

## PHẦN II: HÓA HỮU CƠ

### ĐẠI CƯƠNG VỀ HÓA HỌC HỮU CƠ

#### I. Khái niệm về hoá học hữu cơ và chất hữu cơ.

Hoá học hữu cơ là ngành khoa học chuyên nghiên cứu các hợp chất của cacbon trừ các hợp chất đơn giản như cacbon monoxit, cacbon đioxit, các muối cacbonat, các hợp chất xianua.

Đặc điểm của các hợp chất hữu cơ:

Số lượng các nguyên tố thường xuyên tạo thành các hợp chất hữu cơ không nhiều. Nhất thiết phải có *cacbon*, thường có *hiđro*, hay gặp *oxi* và *nitơ*, sau đó đến các *halogen*, *lưu huỳnh*, *photpho*...

Liên kết hoá học chủ yếu trong hợp chất hữu cơ là liên kết cộng hoá trị.

Các hợp chất hữu cơ thường dễ bay hơi, kém bền nhiệt, dễ cháy hơn các hợp chất vô cơ.

Các phản ứng trong hoá học hữu cơ thường diễn ra chậm và không hoàn toàn theo một hướng nhất định.

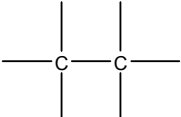
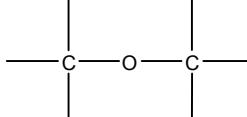
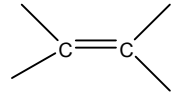
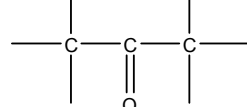
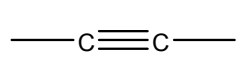
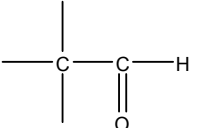
Số lượng các hợp chất hữu cơ khoảng 10 triệu chất, so với các chất vô cơ chỉ có khoảng 100.000 chất.

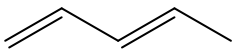
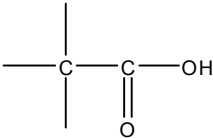
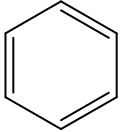
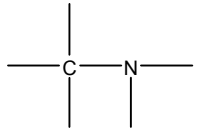
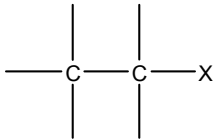
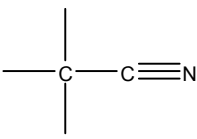
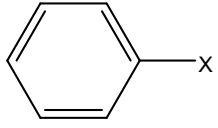
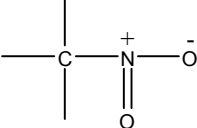
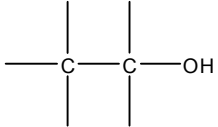
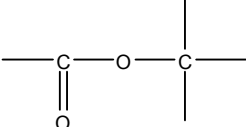
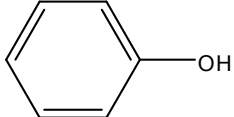
*Phân loại hợp chất hữu cơ và tính chất một số chất tiêu biểu*

Có hai loại lớn là **hidrocacbon** và **các dẫn xuất của hidrocacbon** (hay các hợp chất hữu cơ chứa nhóm chức).

Hidrocacbon được chia thành ba loại là hidrocacbon no, chỉ có liên kết đơn, hidrocacbon không no, có cả liên kết đơn và các liên kết đôi, ba và các hidrocacbon thơm, trong phân tử có vòng benzen.

- Phân loại hợp chất hữu cơ theo thành phần nguyên tố (hidrocacbon và dẫn xuất).
- Nhóm chức: Là nhóm nguyên tử gây ra những phản ứng đặc trưng của phân tử hợp chất hữu cơ.
- + Một số loại nhóm chức hóa học:

Tên nhóm chức	Cấu trúc	Hậu tố	Tên nhóm chức	Cấu trúc	Hậu tố
ankan		an	ete		ete
anken		en	xeton		on
ankin		in	andehit		al

Tên nhóm chức	Cấu trúc	Hậu tố	Tên nhóm chức	Cấu trúc	Hậu tố
đien		đien	axit cacboxylic		oic
aren		không có hậu tố	amin		amin
ankyl halogenua (X: F, Cl, Br, I)		không có hậu tố	nitrin		nitrin
aryl halogenua		không có hậu tố	nitro		không có hậu tố
ancol		ol	este		oat
phenol		phenol			

Thành phần nguyên tố và công thức phân tử

Thành phần nguyên tố của các hợp chất hữu cơ được biểu diễn bằng các công thức khác nhau:

**Công thức tổng quát** cho biết thành phần định tính các nguyên tố. Ví dụ:  $C_xH_yO_z$  cho biết chất hữu cơ đã cho chứa ba nguyên tố C, H và O

**Công thức đơn giản nhất** được xác định bằng thực nghiệm, cho biết tỷ lệ về số lượng các nguyên tử trong phân tử. Ví dụ:  $CH_2O$

**Công thức phân tử** cho biết số lượng nguyên tử của mỗi nguyên tố trong phân tử, tức là biết giá trị của n. Ví dụ:  $(CH_2O)_n$  khi  $n = 2$  ta có  $C_2H_4O_2$ . Để xác định được công thức phân tử cần biết thành phần các nguyên tố và khối lượng mol phân tử của nó.

*Phân tích định tính và định lượng các nguyên tố*

Phân tích định tính là nhận ra các nguyên tố có trong chất hữu cơ. Nguyên tắc của phân tích định tính là chuyển các nguyên tố trong chất hữu cơ thành các chất vô cơ đơn giản và dễ nhận biết dựa trên các tính chất đặc trưng của chúng. Ví dụ để tìm C và H người ta nung chất hữu cơ hỗn hợp với bột CuO (chất oxi hoá) trong dòng khí nitơ. Sau đó nhận ra  $H_2O$  trong sản phẩm bằng chất hút nước mạnh như  $H_2SO_4$  đặc,  $CO_2$  bằng nước vôi trong.

Phân tích định lượng là chuyển các nguyên tố trong chất hữu cơ thành các chất vô cơ đơn giản, dựa vào phương pháp khối lượng hay phương pháp thể tích để định lượng chúng.

Xác định khối lượng mol phân tử

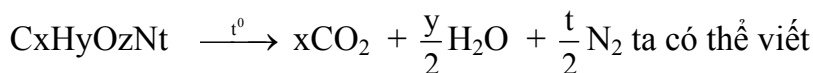
Các chất khí hoặc dễ bay hơi thường được xác định khối lượng mol phân tử (M) theo biểu thức liên hệ giữa M với tỷ khối hơi d so với một khí quen thuộc nào đó như H<sub>2</sub> hay không khí...  $M_A = 29 \cdot d_{A/KK}$

Hoặc  $M_A = 2 \cdot d_{A/H_2}$

Các chất khó, hoặc không bay hơi thường được xác định khối lượng mol phân tử (M) bằng phương pháp nghiệm lạnh hay nghiệm sôi. Khi đó ta áp dụng công thức:  $M = K \cdot \frac{m}{\Delta t}$  trong đó K là hằng số nghiệm lạnh (sôi), m là khối lượng chất tan trong 1000 gam dung môi.  $\Delta t$  là độ giảm nhiệt độ đông đặc, hay độ tăng nhiệt độ sôi. Phương pháp nghiệm lạnh được dùng phổ biến hơn phương pháp nghiệm sôi.

### Lập công thức phân tử

Theo sơ đồ phản ứng:



$$\frac{44x}{m_{CO_2}} = \frac{9y}{m_{H_2O}} = \frac{14t}{m_{N_2}} = \frac{M}{a} \text{ trong đó a là khối lượng chất hữu cơ bị oxi hoá.}$$

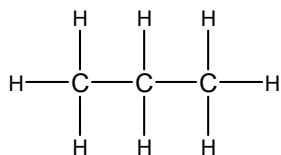
$$x = \frac{M}{44a} m_{CO_2}; \quad y = \frac{M}{9a} m_{H_2O}; \quad t = \frac{M}{14a} m_{N_2} \text{ z được suy ra từ x, y, t và M.}$$

## II. Cấu tạo phân tử hợp chất hữu cơ

### 1. Công thức cấu tạo

Công thức cấu tạo đầy đủ (khai triển)

Ví dụ: công thức cấu tạo của propan:



Công thức cấu tạo thu gọn: CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>

### 2. Thuyết cấu tạo hoá học

Trong phân tử chất hữu cơ, các nguyên tử liên kết với nhau theo đúng hoá trị và theo một thứ tự nhất định. Thứ tự liên kết đó được gọi là cấu tạo hoá học. Sự thay đổi thứ tự liên kết đó sẽ tạo ra chất mới.

Trong phân tử chất hữu cơ, cacbon có hoá trị 4. Những nguyên tử cacbon có thể kết hợp không những với các nguyên tử của các nguyên tố khác mà còn kết hợp trực tiếp với nhau tạo thành *những mạch cacbon khác nhau* (mạch thẳng, nhánh hoặc vòng).

Tính chất của các chất phụ thuộc vào *thành phần phân tử* (bản chất và số lượng các nguyên tử) và *cấu tạo hoá học* (thứ tự liên kết của các nguyên tử).

### 3. Đồng đẳng và đồng phân

**Đồng đẳng** là hiện tượng các chất có tính chất hoá học tương tự nhau nhưng khác nhau một số nhóm  $-CH_2$  về thành phần phân tử. Ví dụ: metan  $CH_4$ , etan  $C_2H_6$ , propan  $C_3H_8$  là các chất đồng đẳng của nhau.

**Đồng phân** là hiện tượng các chất có công thức phân tử như nhau nhưng khác nhau về cấu tạo hoá học.

### 4. Liên kết hoá học trong hợp chất hữu cơ

**Liên kết cộng hoá trị** là loại liên kết thường gặp nhất trong các hợp chất hữu cơ. Các chất hữu cơ có thể có các liên kết đơn, liên kết đôi hay liên kết ba.

Liên kết đơn được tạo thành bằng một cặp electron. Liên kết có mật độ electron lớn nhất nằm trên đường nối hai hạt nhân nguyên tử gọi là liên kết  $\sigma$  (sự xen phủ trục). Liên kết có mật độ electron lớn nhất nằm ở hai phía của mặt phẳng liên kết  $\sigma$  gọi là liên kết  $\pi$ .

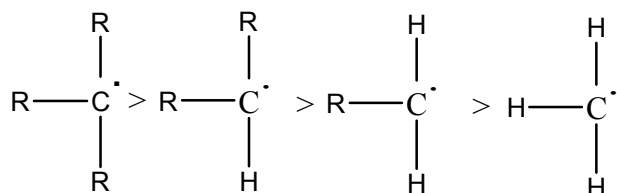
Liên kết đôi bao gồm một liên kết  $\sigma$  và một liên kết  $\pi$ .

Liên kết ba bao gồm một liên kết  $\sigma$  và hai liên kết  $\pi$ .

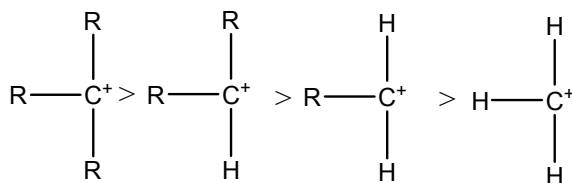
**Liên kết hiđro** là loại liên kết yếu, tạo nên giữa nguyên tử hiđro linh động và nguyên tử có độ âm điện cao. Tuy nhiên, loại liên kết này có ảnh hưởng lớn đến độ tan trong nước, đến nhiệt độ sôi, nhiệt độ nóng chảy của nhiều chất.

### 5. Trung gian phản ứng hoá học hữu cơ

**Gốc hiđrocacbon** là tiểu phân trung gian phản ứng theo cơ chế gốc tự do, khi phân cắt dị li một nguyên tử hiđro ra khỏi hiđrocacbon. Gốc hiđrocacbon không bền, độ bền tương đối của gốc quy định sản phẩm nào là chính, sản phẩm nào là phụ. Thứ tự giảm dần độ bền của các gốc hiđrocacbon như sau:



**Cacbocation** là ion dương có điện tích dương tại nguyên tử cacbon. Cacbocation là tiểu phân trung gian phản ứng, nói chung không bền. Tuy nhiên, độ bền tương đối của cacbocation quy định hướng ưu tiên của phản ứng. Thứ tự giảm dần độ bền của các cacbocation như sau:



## CHƯƠNG HIĐRO CACBON

### Tóm tắt lí thuyết

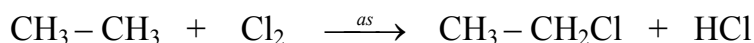
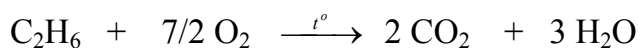
Các hiđrocacbon là những hợp chất hữu cơ gồm hai nguyên tố là cacbon và hiđro. Các hiđrocacbon là nguồn nhiên liệu quan trọng (90%) và là nguyên liệu của công nghiệp hoá học (10%).

### I. Dãy đồng đẳng ankan

Công thức tổng quát:  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  trong đó  $n \geq 1$ .

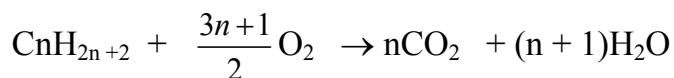
Đặc điểm cấu tạo: Chỉ gồm các liên kết đơn. Các nguyên tử cacbon ở trạng thái lai hoá  $\text{sp}^3$ . Góc liên kết là  $109^\circ 28'$ .

Ví dụ:  $\text{C}_2\text{H}_6$  là đồng đẳng của  $\text{CH}_4$ , (đều chỉ chứa liên kết đơn, thành phần phân tử  $\text{C}_2\text{H}_6$  hơn  $\text{CH}_4$  một nhóm  $\text{CH}_2$ ) như vậy  $\text{C}_2\text{H}_6$  cũng có những phản ứng tương tự  $\text{CH}_4$ : có phản ứng cháy, phản ứng thế clo.

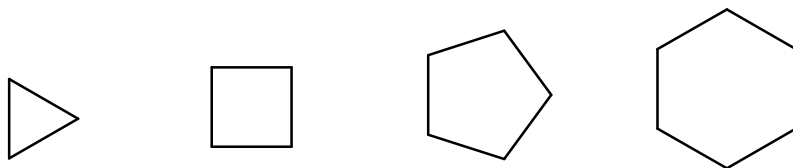


*Phản ứng đặc trưng* của ankan là phản ứng thế.

Khi đốt cháy hoàn toàn ankan, **số mol nước thu được lớn hơn số mol cacbonic**.



### II. Dãy đồng đẳng xicloankan



Xiclopropan

Xiclobutan

Xiclopentan

Xiclohexan

Do sức căng vòng nên các xicloankan không bền (trừ xiclopentan và xiclohexan).

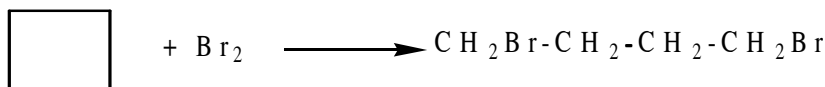
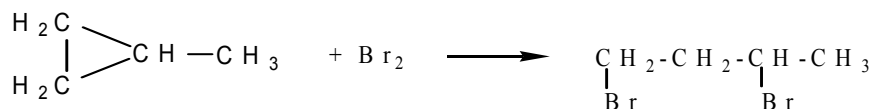
Công thức tổng quát:  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ , điều kiện  $n \geq 3$

Đặc điểm chung của hiđrocacbon no là chỉ bao gồm các **liên kết đơn**.

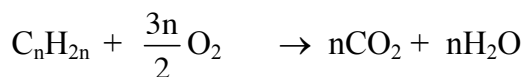
Xiclopropan có thể cộng mở vòng với hiđro hoặc brom nguyên chất (không làm mất màu nước brom).

- **Phản ứng thế** ở xicloankan tương tự như ở ankan

Nhưng xiclopropan và xiclobutan có phản ứng cộng mở vòng.



### Phản ứng oxi hoá



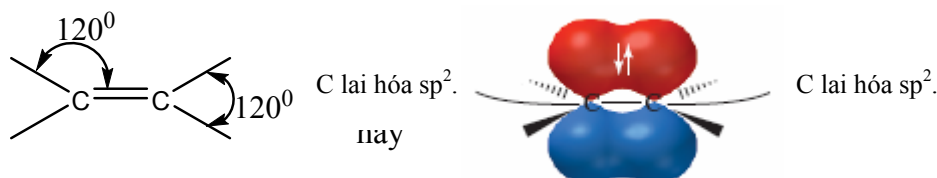
Nhận xét:  $n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2}$  (khi đốt anken  $n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2}$ )

### III. Dãy đồng đẳng anken

Công thức tổng quát:  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ , điều kiện  $n \geq 2$

Đặc điểm cấu tạo: Phân tử có một liên kết đôi, trong đó có một liên kết  $\sigma$  và một liên kết  $\pi$ . Nguyên tử C tham gia liên kết đôi ở trạng thái lai hoá  $\text{sp}^2$ .

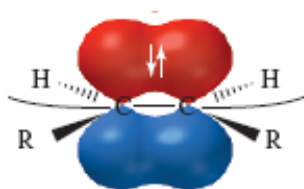
- Đặc điểm cấu tạo và cấu trúc phân tử: có một liên kết đôi



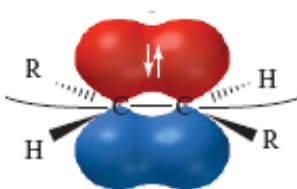
**Đồng phân:** Từ  $\text{C}_4\text{H}_8$  bắt đầu có đồng phân. Ngoài các đồng phân mạch cacbon còn các đồng phân vị trí của liên kết đôi, đồng phân hình học (cis - trans)

- Đồng phân cấu tạo: bao gồm đồng phân mạch C và đồng phân vị trí liên kết đôi.

- Đồng phân hình học:



Đồng phân cis



Đồng phân trans

### - Cách gọi tên thay thế của anken:

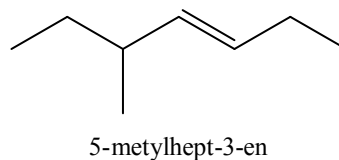
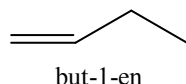
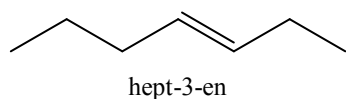
+ Chọn mạch cacbon dài nhất chứa nối đôi, chứa nhiều nhánh nhất làm mạch chính.

+ Đánh số các nguyên tử C trên mạch chính, bắt đầu từ gần nối đôi, sao cho tổng số chỉ vị trí các nhóm thế là nhỏ nhất.

+ Gọi tên anken theo trình tự:

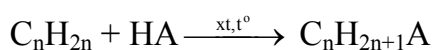
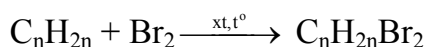
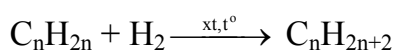
Số chỉ vị trí nhánh (nhóm thế) + tên nhánh (nhóm thế) + tên mạch chính + số chỉ vị trí liên kết đôi + en.

Ví dụ:

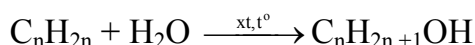


	Tên gọi thường	Tên hệ thống	Đặc điểm cấu tạo	Đồng phân
$C_2H_4$	Etilen	Eten	1 liên kết đôi	
$C_3H_6$	Propilen	Propen	1 liên kết đôi	Xiclopropan
$C_4H_8$	Butilen	Buten	1 liên kết đôi	Xiclobutan, Metyl-xiclopropan But-1-en Cis-but-2-en Trans-but-2-en 2-metyl-but-1-en

Tính chất hoá học của anken: Tham gia **phản ứng cộng** ( $H_2$ ,  $Br_2$ ) dễ dàng làm mất màu dung dịch nước brom, ngay cả trong bóng tối.



(với HA là các axit như HCl, HBr,  $H_2SO_4$ )



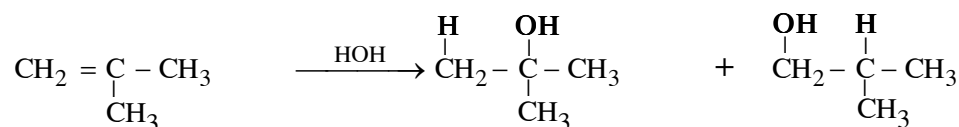
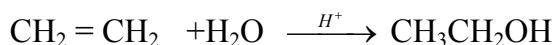
**Quy tắc Macconhicop:** Khi cộng hợp chất không đối xứng (HX) phân mang điện tích âm sẽ kết hợp với phân mang điện tích dương của cacbon liên kết đôi và phân mang điện tích dương sẽ kết hợp với phân mang điện tích âm của cacbon liên kết đôi.

**Giải thích quy tắc:** Do gốc ankyl đẩy electron làm cho liên kết  $\pi$  bị phân cực, nên ion dương dễ gắn vào cacbon mang điện tích âm và ngược lại

Khả năng phản ứng cộng  $HI > HBr > HCl > HF$

Phản ứng cộng nước cho sản phẩm chính như sau : Etilen  $\rightarrow$  etanol

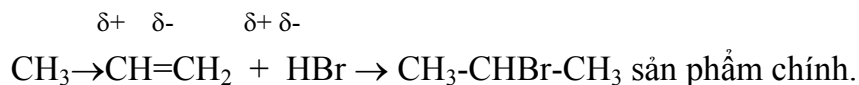
Đồng đẳng của etilen  $\rightarrow$  Ancol bậc hai hoặc bậc ba



**(Sản phẩm chính)**

**(Sản phẩm phụ)**

Ví dụ:

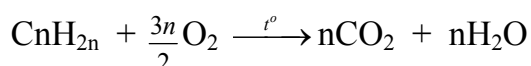


**Anken** tham gia *phản ứng trùng hợp*:



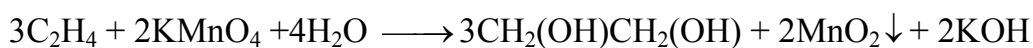
Trùng hợp là quá trình cộng liên tiếp nhiều phân tử nhỏ giống nhau hay tương tự nhau thành phân tử lớn hay cao phân tử.

**Phản ứng oxi hoá:**



Trong công nghiệp, người ta oxi hoá nhẹ etilen (nhờ chất xúc tác  $\text{PdCl}_2/\text{CuCl}_2$ ) để sản xuất anđehit axetic.

Sục khí etilen qua ống nghiệm đựng dung dịch thuốc tím loãng, dung dịch thuốc tím mất màu:



**(etylen glicol)**

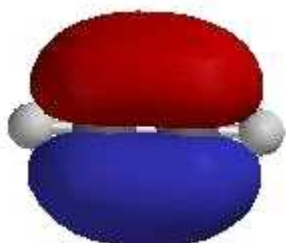
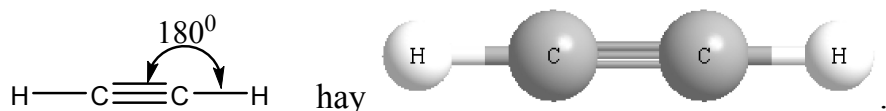
Phản ứng làm mất màu tím của dung dịch kali pemanganat được dùng để nhận ra sự có mặt của liên kết đôi anken

#### IV. Dãy đồng đẳng ankin

Công thức tổng quát:  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ , điều kiện  $n \geq 2$

Đặc điểm cấu tạo: Phân tử có một liên kết ba, trong đó có một liên kết  $\sigma$  và hai liên kết  $\pi$ . Nguyên tử C tham gia liên kết ba ở trạng thái lai hoá sp.

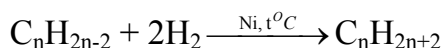
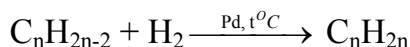
- Đặc điểm cấu tạo của axetilen:



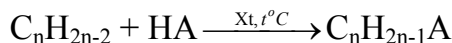
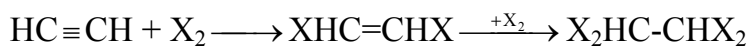
Hình ảnh của hai liên kết pi riêng rẽ trong phân tử axetilen, chúng thuộc về những mặt phẳng vuông góc với nhau.

Ankin tham gia phản ứng cộng, trùng hợp và các ank-1-in tham gia phản ứng thế.

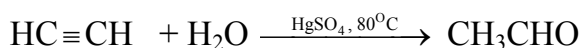
#### 1. Phản ứng cộng :



Với X : halogen



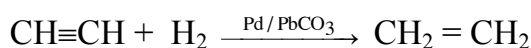
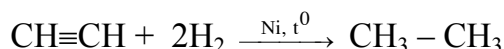
Với HA : các axit như : HCl, HCN, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>...



**Lưu ý :** trong phản ứng cộng giữa ankin bất đối và tác nhân bất đối, sản phẩm chính được xác định theo quy tắc Maccopnhicop.

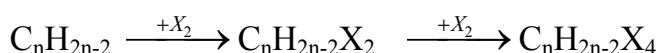
### Phản ứng cộng

**A. Cộng H<sub>2</sub> :** Phản ứng cộng qua hai giai đoạn



**B. Cộng halogen X<sub>2</sub> (X = Cl, Br)**

Phản ứng cộng qua hai giai đoạn



(1)

(2)

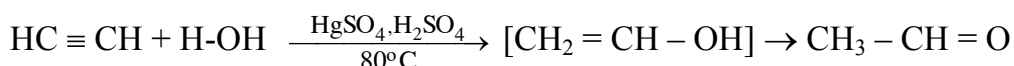
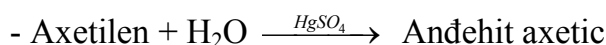
Nhận xét : Giai đoạn 2 xảy ra khó khăn hơn giai đoạn 1. Nói chung ankin làm mất màu dung dịch brom chậm hơn anken.

**C. Cộng HX (X = Cl, Br, I)**

Phản ứng xảy ra theo hai giai đoạn và giai đoạn sau khó khăn hơn giai đoạn trước

Phản ứng cộng các đồng đẳng của axetilen tuân theo quy tắc cộng Macconhicop.

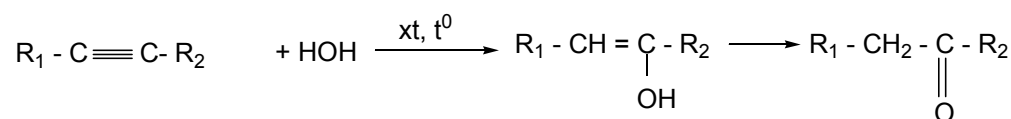
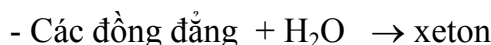
**D. Cộng H<sub>2</sub>O**



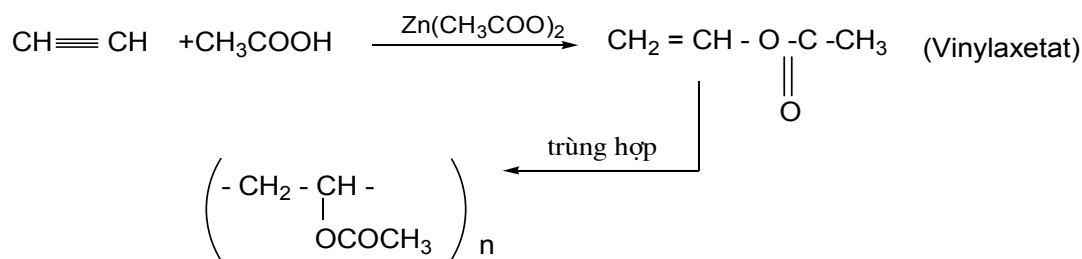
etin

enol không bền

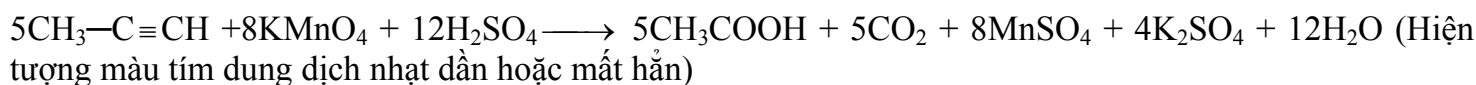
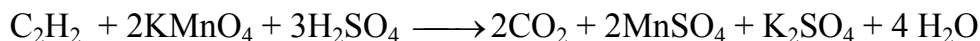
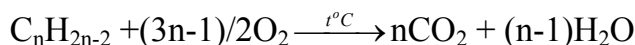
anđehit axetic



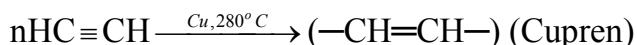
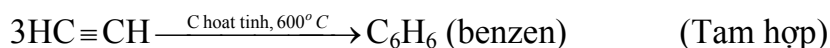
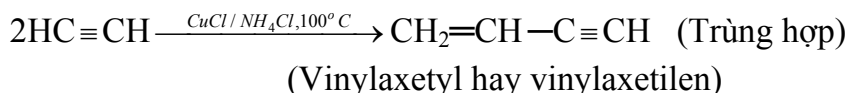
**E. Cộng axit CH<sub>3</sub>COOH**



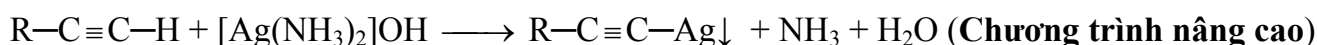
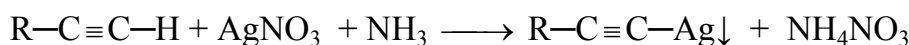
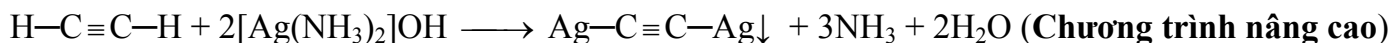
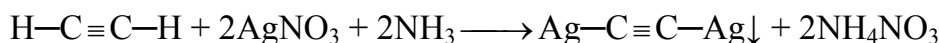
## 2. Phản ứng oxi hóa :



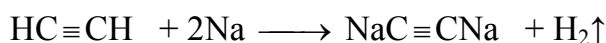
## 3. Phản ứng trùng hợp



## 4. Phản ứng bởi kim loại của Ankin-1 :

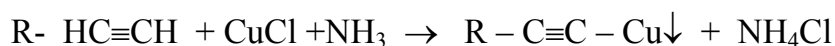
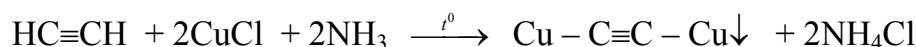
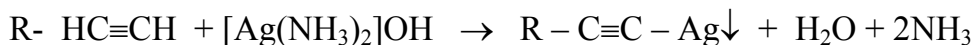
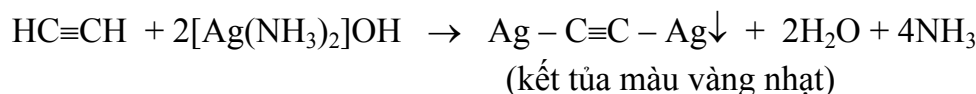
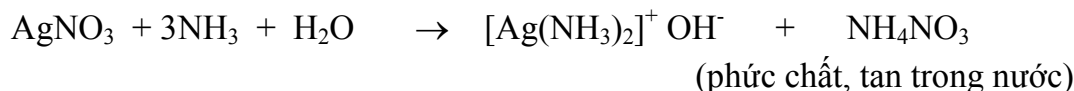


$\Rightarrow$  Trong dãy đồng đẳng ankin, chỉ có axetilen có thể thế hai lần với ion kim loại

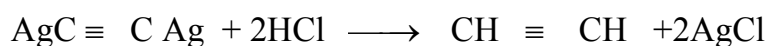


**(Bổ sung phần Phản ứng thế với ion kim loại hoá trị I ( $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Cu}^+$ ))**

Chỉ có axetilen và các ankin-1 ( $\text{R}-\text{C}\equiv\text{CH}$ ) mới tác dụng được với dung dịch  $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$  cho kết tủa màu vàng, tác dụng với dung dịch  $\text{CuCl}/\text{NH}_3$  cho kết tủa màu đỏ

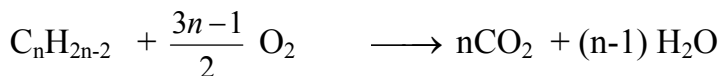


Nhận xét: Trong các phản ứng trên chỉ có **axetilen** phản ứng với các ion kim loại theo tỉ lệ **1:2** còn các **ankin-1 khác** chỉ phản ứng theo tỉ lệ **1:1**. Có thể dùng phản ứng trên để nhận biết axetilen và ankin-1 khác. Có thể dùng thêm phản ứng sau để thu lại được các ankin-1



#### 4. Phản ứng oxi hoá

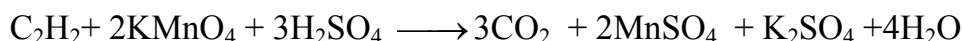
##### A. Oxi hoá hoàn toàn



Nhận xét : Phản ứng toả nhiệt mạnh và sản phẩm cháy cho  $n CO_2 > nH_2O$

##### B. Oxi hoá không hoàn toàn

Phản ứng oxi hoá bởi dung dịch  $KMnO_4$  tương tự anken, ankin dễ bị oxi hoá bởi dung dịch  $KMnO_4$  sinh ra các sản phẩm  $CO_2$ ,  $HOOC-COOH$  ...



Nhận xét: Có thể dùng phản ứng làm mất màu dung dịch thuốc tím để nhận biết các ankin. So với anken tốc độ phản ứng diễn ra chậm hơn.

#### V. Dãy đồng đẳng ankadien

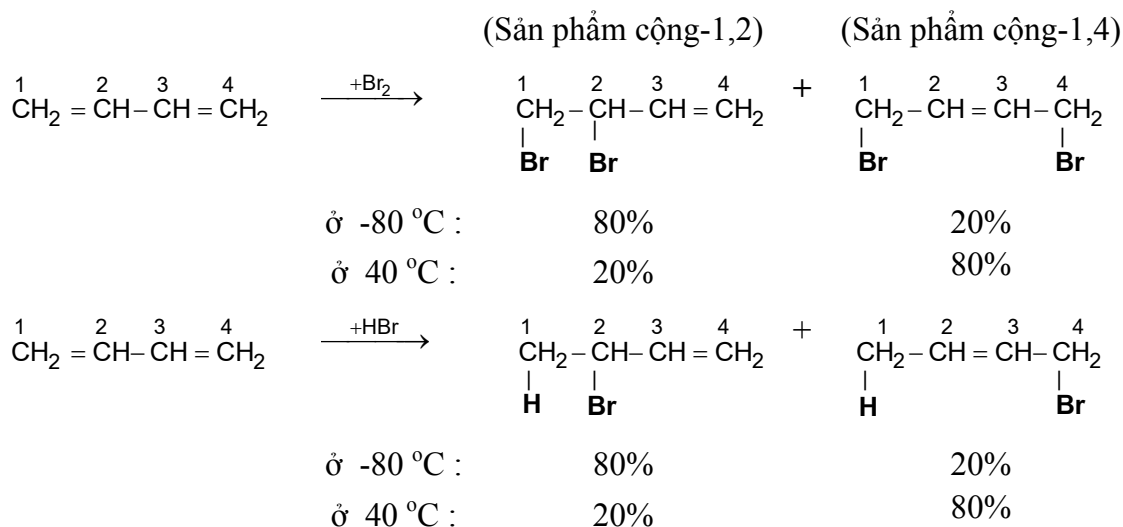
Công thức tổng quát:  $C_nH_{2n-2}$ , điều kiện  $n \geq 3$

Đặc điểm cấu tạo: Phân tử có hai liên kết đôi, trong mỗi liên kết đôi có một liên kết  $\sigma$  và một liên kết  $\pi$ . Nguyên tử C tham gia liên kết đôi ở trạng thái lai hoá  $sp^2$ .

Ankadien tham gia phản ứng cộng, đặc biệt dễ trùng hợp tạo thành cao su nhân tạo.

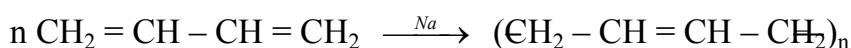
##### 1. Phản ứng cộng

Ở nhiệt độ thấp thì ưu tiên tạo thành sản phẩm cộng -1,2 ; ở nhiệt độ cao thì ưu tiên tạo ra sản phẩm cộng -1,4.

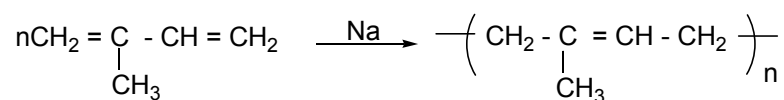


##### 2. Phản ứng trùng hợp

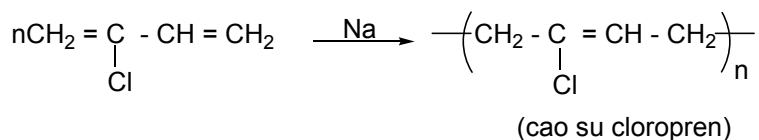
- Trùng hợp (1,4) cho polime đàn hồi (cao su)



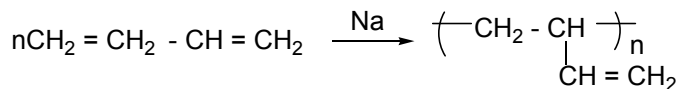
**Caosubuna**



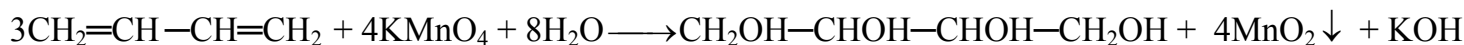
**(caosu isopren)**



- Một phần có thể trùng hợp (1, 2) để tạo thành polime không đàn hồi.



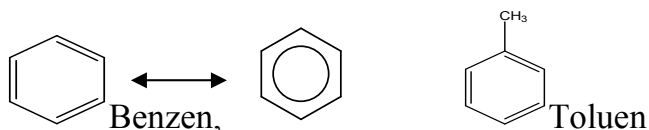
**3. Oxi hóa không hoàn toàn :**



**VI. Dãy đồng đẳng aren**

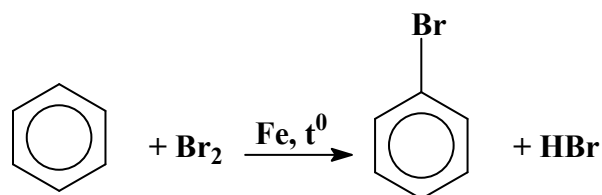
Công thức tổng quát:  $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$ , điều kiện  $n \geq 6$

Đặc điểm cấu tạo: Vòng benzen rất bền vững vì có 3 liên kết đơn xen kẽ 3 liên kết đôi.



Benzen và dãy đồng đẳng còn gọi là các hidrocacbon thơm. Tính thơm thể hiện ở các tính chất: dễ thế hơn hidrocacbon no, khó cộng hơn hidrocacbon không no và bền với các tác nhân oxi hoá.

Ví dụ: Benzen không làm mất màu nước brom và dung dịch thuốc tím. Benzen chỉ phản ứng với brom nguyên chất, xúc bột sắt và đun nóng.



**1. Ben zen và dãy đồng đẳng**

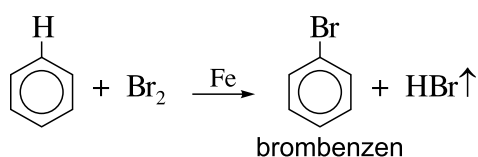
- Định nghĩa: Hidrocacbon thơm là những hidrocacbon trong phân tử có chứa một hay nhiều vòng benzen.

Công thức phân tử chung :  $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$  ( $n \geq 6$ )

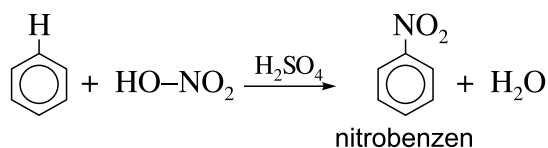
- **Tính chất hoá học:** + Phản ứng thế :

- Thế nguyên tử H của vòng benzen.

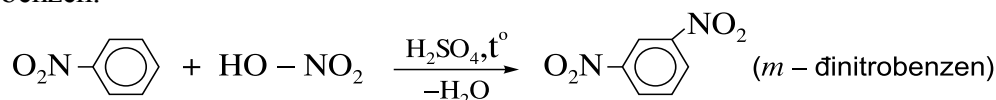
Thí dụ:



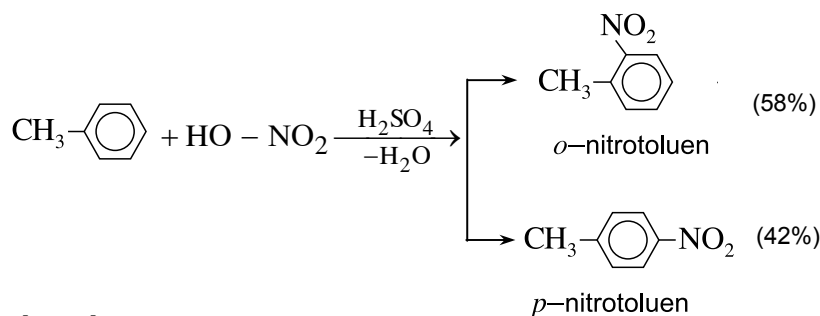
- Benzen tác dụng với hỗn hợp  $\text{HNO}_3$  đặc và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đậm đặc tạo thành nitrobenzen :



- Nitrobenzen tác dụng với hỗn hợp axit  $\text{HNO}_3$  bốc khói và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đậm đặc đồng thời đun nóng thì tạo thành *m*-đinitrobenzen.



- Toluen tham gia phản ứng nitro hoá dễ dàng hơn benzen và tạo thành sản phẩm thế vào vị trí *ortho* và *para* :

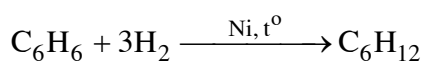


### Quy tắc thế ở vòng benzen

Khi ở vòng benzen đã có sẵn *nhóm ankyl* (hay các nhóm  $-\text{OH}$ ,  $-\text{NH}_2$ ,  $-\text{OCH}_3 \dots$ ), phản ứng thế vào vòng sẽ dễ dàng hơn và ưu tiên xảy ra ở vị trí *ortho* và *para*.

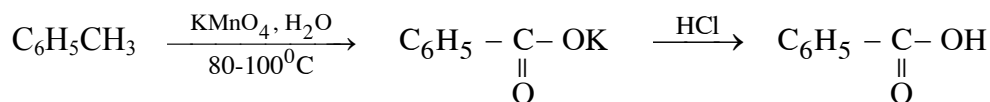
Ngược lại, nếu ở vòng benzen đã có sẵn *nhóm*  $-\text{NO}_2$  (hoặc các nhóm  $-\text{COOH}$ ,  $-\text{SO}_3\text{H} \dots$ ) phản ứng thế vào vòng sẽ khó hơn và ưu tiên xảy ra ở vị trí *meta*.

### Phản ứng cộng

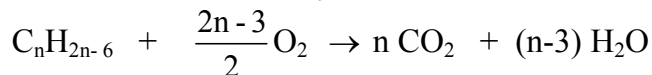


## Phản ứng oxi hoá

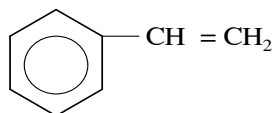
- Benzen không tác dụng với  $\text{KMnO}_4$  (không làm mất màu dung dịch  $\text{KMnO}_4$ ).



Hiđrocacbon thơm cháy tỏa nhiệt :



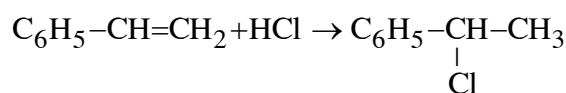
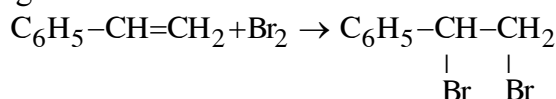
## 2. Một vài hidrocacbon thơm khác:



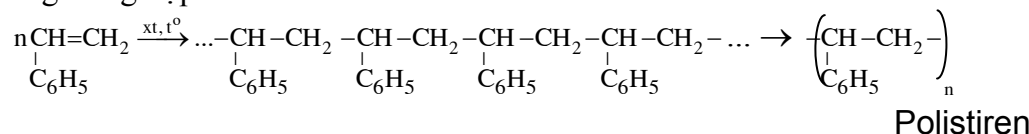
a. Stiren : - CTPT :  $\text{C}_8\text{H}_8$  ; CTCT :

- Tính chất hóa học :

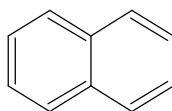
+ Phản ứng cộng:



+ Phản ứng trùng hợp



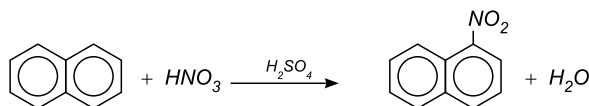
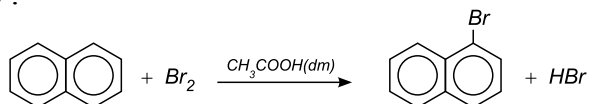
b. Naphatalen :



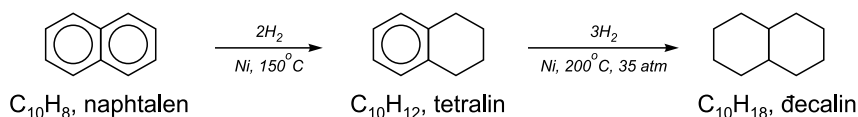
- CTPT :  $\text{C}_{10}\text{H}_8$  ; CTCT :

- Tính chất hóa học :

+ Phản ứng thế :



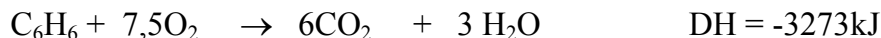
+ Phản ứng cộng :



**Benzen và ankylbenzen khó tham gia phản ứng cộng**, chúng không làm mất màu dung dịch brom (không cộng với brom) như các hidrocacbon không no. Khi chiếu sáng, benzen cộng với clo thành  $\text{C}_6\text{H}_6\text{Cl}_6$ . Khi đun nóng, có xúc tác Ni hoặc Pt, benzen và ankylbenzen cộng với hiđro tạo thành xicloankan.

**Benzen bền với chất oxi hóa**, không tác dụng với  $\text{KMnO}_4$  (không làm mất màu dung dịch  $\text{KMnO}_4$ ). Các ankylbenzen khi đun nóng với dung dịch  $\text{KMnO}_4$  thì chỉ có nhóm ankyl bị oxi hoá. Thí dụ : Toluen bị  $\text{KMnO}_4$  oxi hoá thành kali benzoat, sau đó tiếp tục cho tác dụng với axit clohidric thì thu được axit benzoic.

• Các aren khi cháy trong không khí thường tạo ra nhiều muội than. Khi aren cháy hoàn toàn thì tạo ra  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  và toả nhiều nhiệt. Thí dụ :

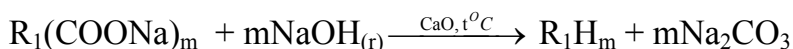
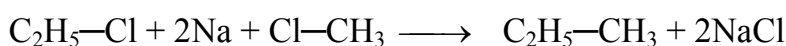
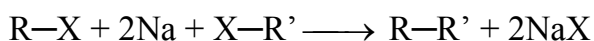


*Nhận xét chung :* Benzen tương đối dễ tham gia phản ứng thế, khó tham gia phản ứng cộng và bền vững với các chất oxi hoá. Đó cũng là tính chất hoá học đặc trưng chung của các hidrocacbon thơm nên được gọi là tính thơm.

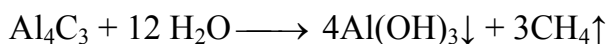
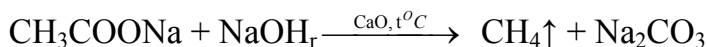
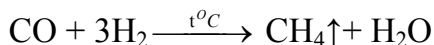
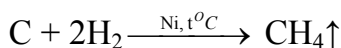
## ĐIỀU CHẾ CÁC HYDROCACBON

### 1. Điều chế ankan :

- Nguyên liệu lấy từ thiên nhiên như khí than đá, khí dầu mỏ...
- Tổng hợp từ các dẫn xuất halogen hoặc các muối của các axit hữu cơ

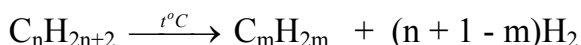
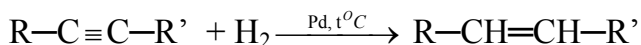
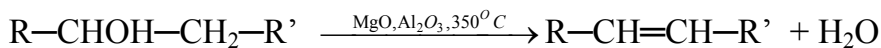
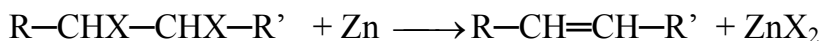
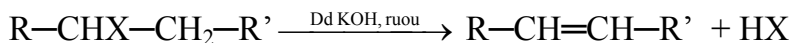
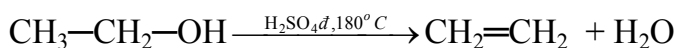


### Điều chế Metan :

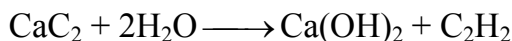
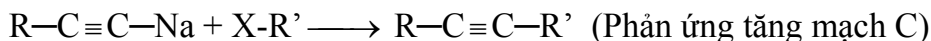
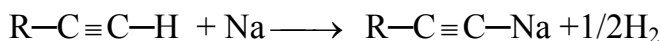
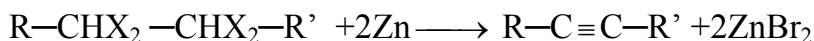
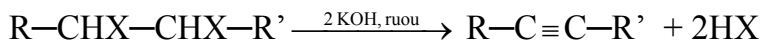


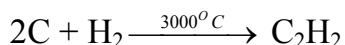
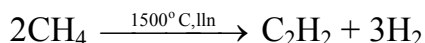
### 2. Điều chế anken :

+ Phản ứng cracking và phản ứng đề hydro hóa :

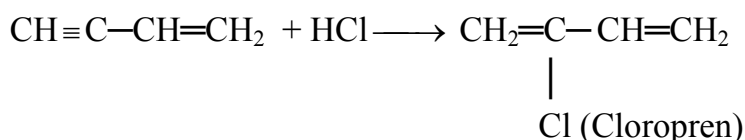
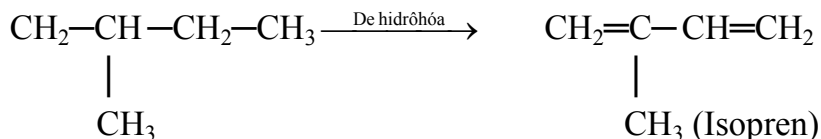
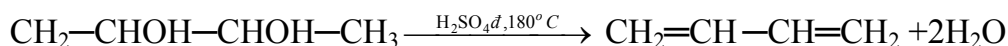
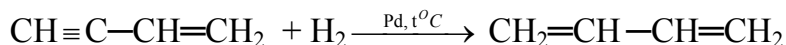
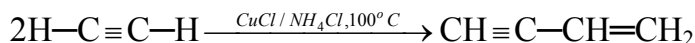
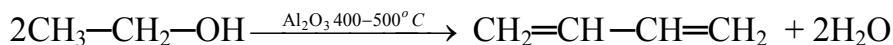


### 3. Điều chế Ankin, Ankadien :

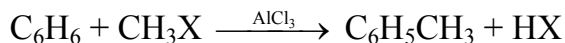
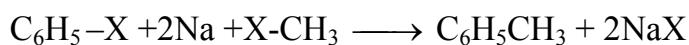
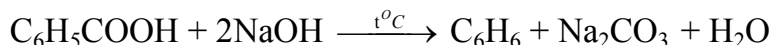
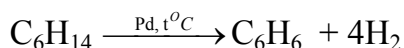
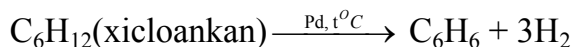
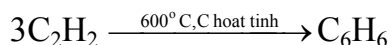




#### 4. Điều chế ankadien



#### 5. Điều chế hydrocacbon thơm và các hydrocacbon khác :



#### Hướng dẫn giải bài tập xác định công thức phân tử

**Bước 1:** Gọi công thức phân tử dạng tổng quát

+ Giả thiết cho sản phẩm cháy gồm ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2$ )  $\Rightarrow$  hợp chất phải chứa C, H, N và có thể có O. Đặt công thức phân tử là:  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{N}_t$  (x, y, t nguyên dương; z nguyên, có thể bằng 0)

$$M_A = 12x + y + 16z + 14t$$

Để xác định xem có O hay không phải tính khối lượng các nguyên tố rồi lấy khối lượng hợp chất trừ đi khối lượng các nguyên tố được khối lượng O;  $m_O = 0 \Rightarrow$  không có oxi,  $m_O > 0 \Rightarrow$  có oxi.

**Bước 2:** Xác định x, y, z, t. Gọi chất hữu cơ cần tìm là A.

**Dạng 1:** Biết khối lượng các nguyên tố ( $m_C$ ,  $m_H$ ,  $m_O$ ,  $m_N$ ), khối lượng mol phân tử ( $M_A$ ),  $m_A$ .

$$n_A = m_A / M_A$$

$$x = \frac{m_C}{12 \cdot n_A} \qquad y = \frac{m_H}{1 \cdot n_A}$$

$$z = \frac{m_O}{16.n_A} \quad t = \frac{m_N}{14.n_A}$$

**Dạng 2:** Biết thành phần phần trăm khối lượng các nguyên tố (%C, %H, %O, %N),  $m_A$ , khối lượng phân tử ( $M_A$ ). Tính khối lượng X:  $m_X = \%X \cdot m_A$

Có khối lượng các nguyên tố rồi tính theo dạng 1.

**Dạng 3:** Biết khối lượng sản phẩm cháy  $m_{CO_2}, m_{H_2O}$ ;  $m_A, M_A, V_{N_2}$

Tính khối lượng từng nguyên tố:

$$m_C = \frac{m_{CO_2}}{44} \cdot 12 \text{ (g)} \quad m_H = \frac{m_{H_2O}}{18} \cdot 2 \text{ (g)}.$$

$$m_N = \frac{V_{N_2}}{22,4} \cdot 28 \text{ (g)} \quad m_O = m_A - m_C - m_H - m_N \text{ (g)}. \text{ Làm tiếp như dạng 1.}$$

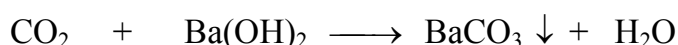
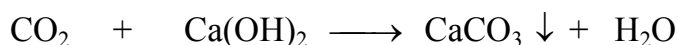
**Dạng 4:** Biết  $m_A, M_A$  khối lượng sản phẩm cháy một cách gián tiếp như sau:

Dẫn hỗn hợp sản phẩm lần lượt qua hai bình: bình 1 đựng dung dịch  $H_2SO_4$  đậm đặc, bình 2 đựng dung dịch kiềm, đặc dư (NaOH, KOH,  $Ca(OH)_2$ ,  $Ba(OH)_2$ ):  $H_2O$  bị giữ lại ở bình 1,  $CO_2$  bị giữ lại ở bình 2,  $N_2$  thoát ra khỏi hai bình.

$m_{CO_2}$  = khối lượng bình 1 tăng.

$m_{H_2O}$  = khối lượng bình 2 tăng. (hoặc có thể tính khối lượng  $CO_2$  theo khối lượng kết tủa khi bình 2 đựng dung dịch  $Ca(OH)_2$  hoặc  $Ba(OH)_2$  dư).

+ Dẫn hỗn hợp sản phẩm qua bình đựng dung dịch  $Ca(OH)_2$   $Ba(OH)_2$  dư: cả  $H_2O$  và  $CO_2$  đều bị giữ lại,  $N_2$  ra khỏi hai bình:



$$n_{CO_2} = n_{\text{kết tủa}} \Rightarrow m_{CO_2}$$

$$m_{\text{bình tăng}} = m_{CO_2} + m_{H_2O} \Rightarrow m_{H_2O}$$

**Dạng 5:** Cho tỉ lệ thể tích các chất trong phản ứng cháy. *Chú ý:* khi thể tích các khí đo ở cùng điều kiện về nhiệt độ và áp suất thì tỉ lệ về thể tích cũng chính là tỉ lệ về số mol.

Bước 3: Kiểm tra lại kết quả tính toán và kết luận công thức phân tử.

Các bài toán hoá học dùng làm câu hỏi trắc nghiệm khách quan thường là đơn giản về mặt tính toán, có những cách giải nhanh, đòi hỏi trí thông minh, suy luận sắc bén và rèn khả năng phản ứng nhanh của người học.

## CHƯƠNG DẪN XUẤT CỦA HIĐROCACBON

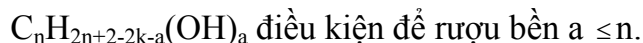
## NHÓM CHỨC

Là nhóm nguyên tử gây ra tính chất hóa học đặc trưng của phân tử chất hữu cơ.

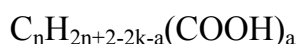
### 1. NHÓM CHỨC HÓA TRỊ I

CTTQ của hợp chất chứa nhóm chức hóa trị I ( A, B... ) là:  $C_nH_{2n+2-2k-a}(A)_a$ . Nếu là hợp chất tạp chức thì công thức có dạng như sau:  $C_nH_{2n+2-2k-a-b}(A)_a(B)_b$

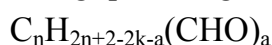
Công thức tổng quát dạng chức của mọi rượu là:



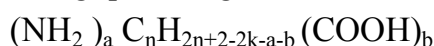
Công thức tổng quát dạng chức của mọi axit là:



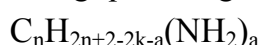
Công thức tổng quát dạng chức của mọi andêhit là:



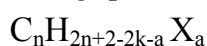
Công thức tổng quát dạng chức của mọi Aminoaxit là:



Công thức tổng quát dạng chức của mọi Amin bậc một là



Công thức tổng quát dạng chức của mọi dẫn xuất Halogen là



**Nếu chỉ đốt cháy gọi công thức tổng quát dạng phân tử** công thức axit  $C_xH_yO_z$ .

**Nếu chỉ xét đến nhóm chức thì thay toàn bộ gốc trên bằng R** công thức axit  $R(COOH)_z$

**Vừa đốt vừa quan tâm đến nhóm chức có thể gọi gộp** công thức axit  $C_xH_y(COOH)_z$ .

### 2. NHÓM CHỨC HÓA TRỊ II, III.

Các cặp đồng phân thường gặp: Axit(I) – Este(II); Andêhit(I) – Xeton(II); Amin bậc I – Amin bậc II – Amin bậc III.

Ta có thể tìm công thức phân tử của đồng phân hóa trị I rồi suy ra công thức của đồng phân hóa trị II, III.

### 3. MỘT SỐ VẤN ĐỀ KHÁC

Đối với hợp chất hữu cơ chứa C, H, O thì số nguyên tử H luôn là chẵn do đó khối lượng mol phân tử luôn là số chẵn

Đối với hợp chất chứa nhóm chức dạng  $C_xH_y(A)_a$  hoặc  $C_nH_{2n+2-2k-a}(A)_a$  thì  $2x + 2 \geq y + a$ ; số liên kết  $\pi$  trong mạch C luôn nhỏ hơn hoặc bằng số C trong mạch; nếu nhóm chức A có C, và hợp chất mạch không nhánh ( mạch thẳng) thì số nhóm chức (a) luôn nhỏ hơn hoặc bằng 2.

Đối với hợp chất chứa N ( amin, amino axit, ...)  $C_xH_yO_zN_t$  (z có thể không có) thì tổng số N và H là số chẵn.

**Tóm lại: Tổng số nguyên tử có hóa trị lẻ là 1 số chẵn, Tổng số hóa trị I luôn nhỏ hơn hay bằng 2 lần số C trong mạch + 2.**

Theo thói quen, hầu hết đề về hợp chất hữu cơ có nhóm chức đều không nói rõ cấu trúc mạch C. Gặp trường hợp này, tạm thời coi là mạch hở để giải- nếu không có nghiệm hợp lý hoặc dư thời gian mới xét có vòng

Với CTTQ của Este khi đề cho đặc điểm cấu tạo của axit, rượu tạo nên Este đó thì nên dùng CTTQ dạng chức trước để biết rõ số mạch C sau đó mới tính số  $\pi$  trong mạch để khởi bỏ sót.

## CHƯƠNG CÁC DẪN XUẤT CỦA HIĐROCACBON

### Tóm tắt lý thuyết

#### DẪN XUẤT HALOGEN CỦA HIĐROCACBON

Khi thay thế một hay nhiều nguyên tử hydro trong phân tử hiđrocacbon bằng các nguyên tử halogen ta được dẫn xuất halogen của hiđrocacbon, thường gọi tắt là dẫn xuất halogen.

#### 2. Phân loại:

Dẫn xuất halogen no, mạch hở

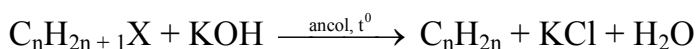
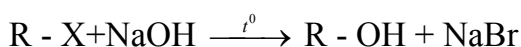
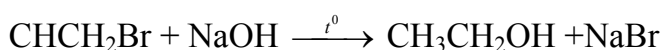
VD:  $\text{CH}_3\text{Cl}$ ; metyl clorua

Dẫn xuất halogen không no, mạch hở

Bậc halogen bằng bậc của cacbon liên kết với nguyên tử halogen

#### 1. Phản ứng thế nguyên tử halogen bằng nhóm -OH

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{HOH}(\text{t}^0)$  không xảy ra



Quy tắc Zai – xep: Khi tách HX khỏi dẫn xuất halogen, nguyên tử halogen (X) ưu tiên tách ra cùng với H ở nguyên tử C bậc cao hơn bên cạnh (C mang ít H)

### I. Rượu - phenol - Glixerol

#### 1. Rượu (ancol)

Định nghĩa: Rượu là những hợp chất hữu cơ có một hay nhiều nhóm hidroxyl (OH) liên kết với những nguyên tử cacbon no của gốc hiđrocacbon. Rượu có một nhóm OH trong phân tử gọi là rượu đơn chức hay monoancol. Rượu có nhiều nhóm OH trong phân tử gọi là rượu đa chức hay poliancol.

#### - Phân loại :

+ Ancol no, đơn chức, mạch hở. Thí dụ :  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$

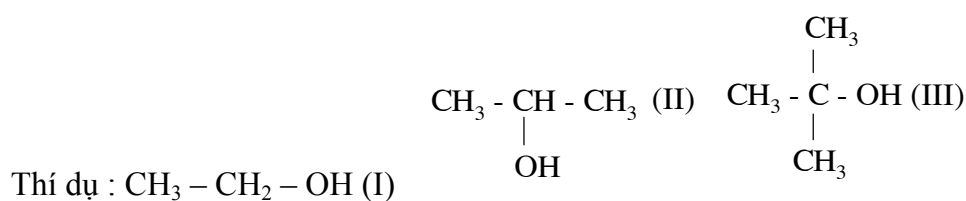
+ Ancol không no, đơn chức, mạch hở : Thí dụ :  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{OH}$

+ Ancol thơm, đơn chức. Thí dụ :  $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_2 - \text{OH}$

+ Ancol đa chức : Thí dụ :

$$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$$

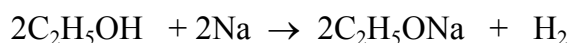
+ Ancol bậc I, bậc II, bậc III.



Tính chất vật lí: Rượu là các chất lỏng ở nhiệt độ thường, từ  $\text{CH}_3\text{OH}$  đến  $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{OH}$ , từ  $\text{C}_{13}$  trở lên là các chất rắn. Rượu có nhiệt độ sôi cao hơn hẳn các hidrocarbon có cùng phân tử khối, vì giữa các phân tử rượu có liên kết hidro liên phân tử.

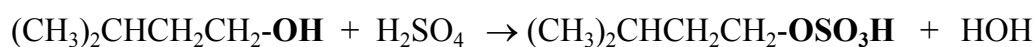
- Tính chất hoá học

+ **Phản ứng thế H của nhóm OH ancol**



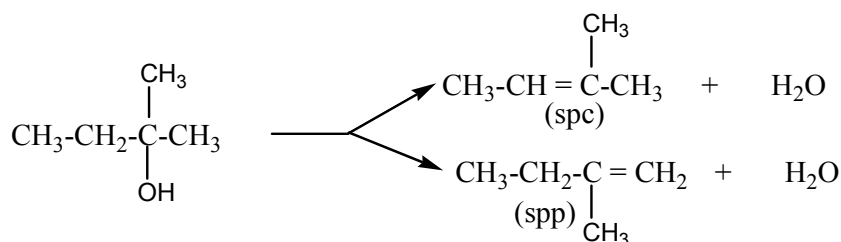
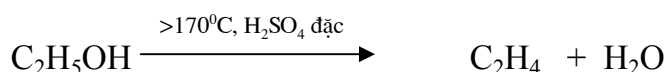
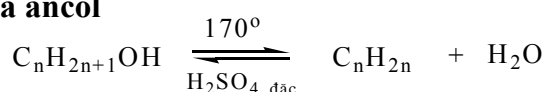
natri etylat

+ **Phản ứng thế nhóm OH ancol**

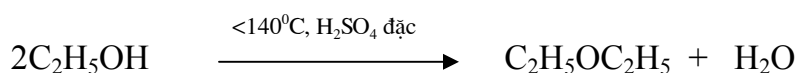


isoamyl hiđrosunfat, tan trong  $\text{H}_2\text{SO}_4$

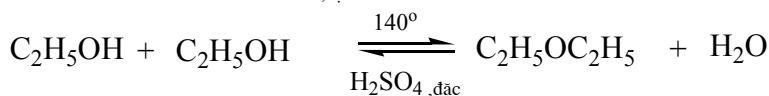
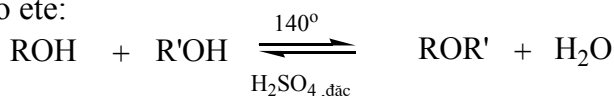
**Phản ứng tách nước của ancol**



Phản ứng tách nước của rượu tuân thủ qui tắc Zai – xep: Nhóm OH ưu tiên tách ra cùng với H ở C bậc cao (C mang ít H) bên cạnh để tạo lk đôi  $\text{C}=\text{C}$

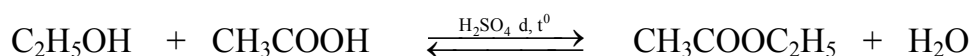
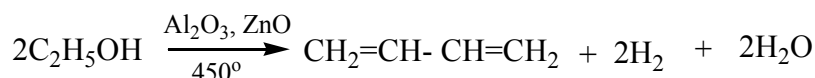


+ Tạo ete:



(Với n loại ancol sẽ tạo ra  $\frac{n(n+1)}{2}$  loại ete, trong đó có n loại ete đối xứng)

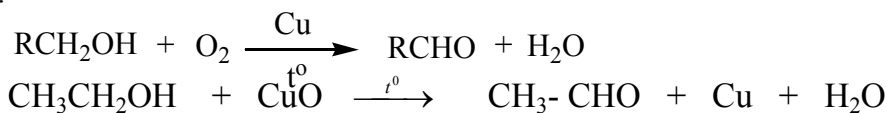
❖ **Đặc biệt:** Riêng với etanol có khả năng tách nước tạo but-1,3- dien:



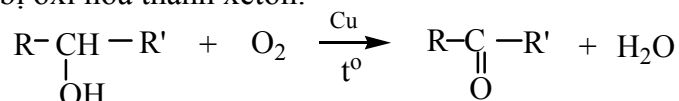
### Phản ứng oxi hóa:

❖ Oxi hóa không hoàn toàn:

Ancol bậc I bị oxi hóa thành andehit:

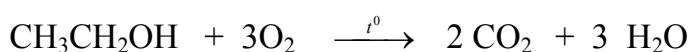


Ancol bậc II bị oxi hóa thành xeton:



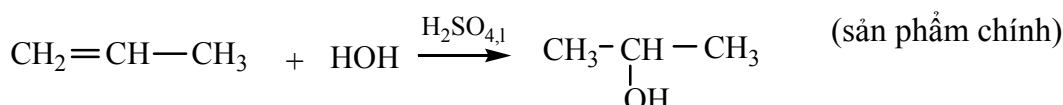
Ancol bậc III không bị oxi hóa

❖ Oxi hóa hoàn toàn:  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH} + \frac{3n}{2}\text{O}_2 \xrightarrow{\text{t}^0} n\text{CO}_2 + (n+1)\text{H}_2\text{O}$



### Điều chế:

(Sản phẩm chính được xác định theo quy tắc Maccôpnhicôp)



Riêng ancol đa chức có các nhóm OH liên kề có phản ứng hoà tan  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  trong môi trường kiềm, tạo thành dung dịch màu xanh lam.

### Nhận biết ancol

- Phân biệt các ancol có bậc khác nhau

\* Đun nóng với  $\text{CuO}$  (hoặc đốt nóng trên sợi dây đồng)

Ancol bậc I bị oxi hóa thành andehit (nhận biết sản phẩm tạo thành bằng phản ứng tráng bạc). Ancol bậc II bị oxi hóa thành xeton (sản phẩm tạo thành không tham gia phản ứng tráng bạc). Ancol bậc III không bị oxi hóa trong điều kiện trên.

\* Cũng có thể phân biệt các bậc của ancol bằng thuốc thử Lucas là hỗn hợp của  $\text{HCl}$  đậm đặc và  $\text{ZnCl}_2$

Ancol bậc III sẽ phản ứng ngay lập tức tạo ra dẫn xuất clo không tan trong nước.

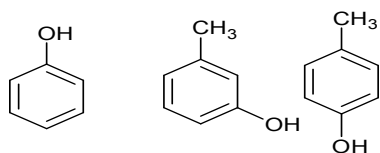
Ancol bậc II phản ứng chậm hơn, thường phải chờ ít phút mới tạo ra dẫn xuất clo.

Ancol bậc một không cho dẫn xuất clo ở nhiệt độ phòng.

## 2. Phenol

Những hợp chất hữu cơ có nhóm OH liên kết với nguyên tử cacbon trong nhân benzen gọi là phenol.

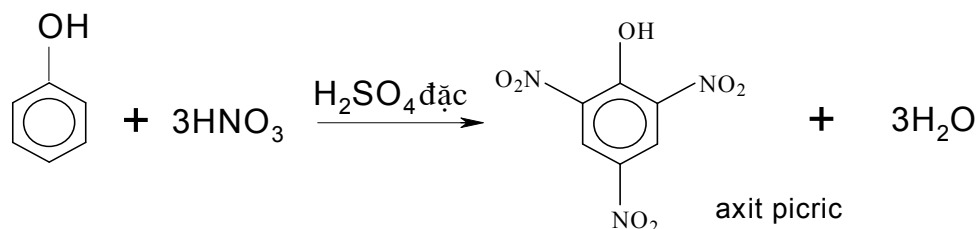
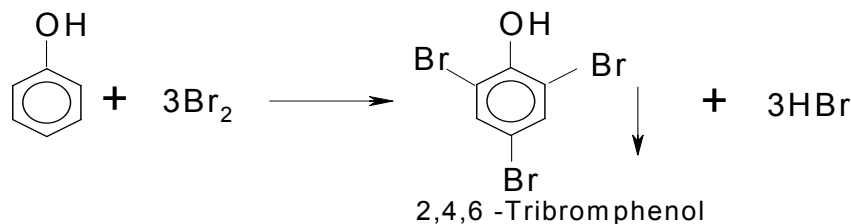
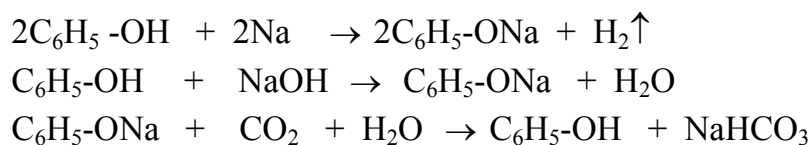
Phenol đơn giản nhất là  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ . Sau đây là một số ví dụ về phenol:



Phenol,      m-cresol,      p-cresol

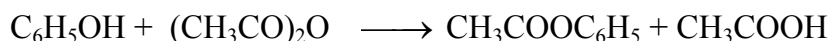
Do ảnh hưởng của nhân benzen, nhóm OH trở nên phân cực hơn so với rượu, phenol có tính axit yếu.

Phenol tác dụng với Na, NaOH, dung dịch brom.

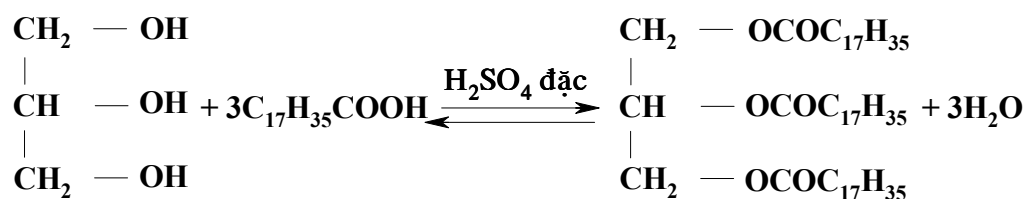
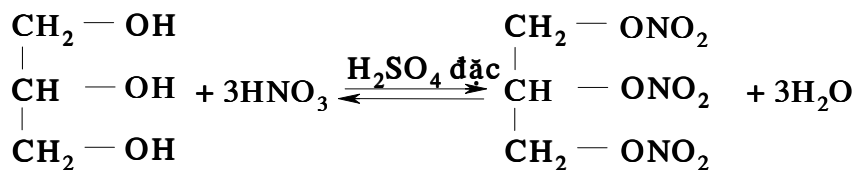
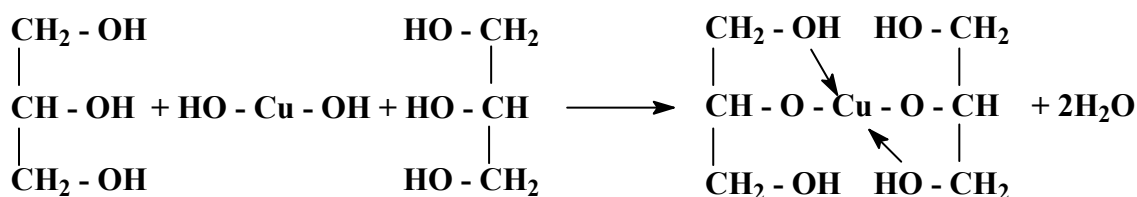


**Chú ý:** Phenol không tác dụng trực tiếp với axit hữu cơ như ancol. Muốn điều chế este của phenol phải dùng clorua axit hoặc anhidrit axit vì mật độ điện tích dương ở nhóm C=O lớn hơn axit và phản ứng đó được thực hiện trong môi trường kiềm

Ví dụ



### 3. Glixerol



### MỘT SỐ TỔNG KẾT VỀ RƯỢU

Rượu là hợp chất hữu cơ phân tử có một hay nhiều nhóm hydroxyl (-OH) gắn trực tiếp với nguyên tử cacbon no của gốc hydrocacbon.

**1. Độ rượu:** là số ml rượu nguyên chất có trong 100 ml dung dịch rượu

Ví dụ: Trong 100 ml rượu 96<sup>0</sup> có chứa 96 ml rượu nguyên chất

2. Trong phản ứng ete hóa ancol đơn chức cần lưu ý

❖ Với n loại ancol sẽ tạo ra  $\frac{n(n+1)}{2}$  loại ete, trong đó có n loại ete đối xứng

❖ Số mol H<sub>2</sub>O tạo ra = tổng mol ete =  $\frac{1}{2}$  tổng mol các ancol tham gia phản ứng

❖ Nếu các ete tạo ra có số mol bằng nhau thì các ancol tham gia phản ứng ete hóa có số mol như nhau

### 3. CTPT chung của ancol

- Ancol no đơn chức : C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>OH

- Ancol no đa chức, mạch hở : C<sub>n</sub>H<sub>2n+2-a</sub>(OH)<sub>a</sub> (ancol bền nếu n ≥ a)

- Ancol không no chỉ bền khi -OH liên kết với C có liên kết đơn. Nếu -OH liên kết với C không no (của liên kết đôi, ba) thì ancol không bền và bị chuyển hóa ngay thành andehit hoặc xeton

- Trong ancol no, đa chức mỗi nhóm -OH chỉ liên kết trên mỗi cacbon. Nếu nhiều nhóm -OH cùng liên kết trên một nguyên tử cacbon thì phân tử ancol tự tách nước để tạo thành andehit, xeton hoặc axit.

4. CTTQ của phenol đơn chức, gốc hydrocacbon liên kết với nhân benzen là gốc hydrocacbon no : C<sub>n</sub>H<sub>2n-7</sub>OH (n ≥ 6)

5. Phân biệt phenol và rượu

Phenol có thể tan trong dung dịch kiềm tạo thành dung dịch trong suốt.

Phenol tạo kết tủa trắng (2,4,6-tribromphenol) với dung dịch nước brom.

### Lưu ý:

#### 1. ĐIỀU KIỆN ĐỂ TỒN TẠI RƯỢU

Nhóm (-OH) phải đính với nguyên tử cacbon no

Mỗi nguyên tử cacbon không đính quá một nhóm (-OH), Nếu nhiều hơn sẽ tách nước.

#### 2. CÔNG THỨC TỔNG QUÁT CỦA RƯỢU

Tất cả các hợp chất có nhóm chức đều suy ra từ công thức tổng quát của Hidrocacbon.

C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>O<sub>z</sub> (dùng cho phản ứng đốt)

R(OH)<sub>z</sub> (dùng cho phản ứng chỉ liên quan đến nhóm chức)

C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>(OH)<sub>z</sub> (dùng cho vừa đốt vừa tính chất của nhóm chức)

C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>(CH<sub>2</sub>OH) (dùng cho rượu bậc I)

C<sub>n</sub>H<sub>2n+2-2k-z</sub>(OH)<sub>z</sub> (dùng cho trường hợp phản ứng liên quan đến mạch C và nhóm chức)

#### 3. PHÂN LOẠI RƯỢU

**DỰA VÀO GỐC HIDRÔCACBON** rượu no, rượu không no, rượu thơm

**DỰA VÀO SỐ NHÓM -OH** rượu đơn, rượu đa

**DỰA VÀO BẬC CỦA C GẮN VỚI NHÓM -OH** rượu bậc I, rượu bậc II, rượu bậc III.

**4. ĐỘ RƯỢU** được xem là % V của rượu trong dd rượu (dung mol là nước)

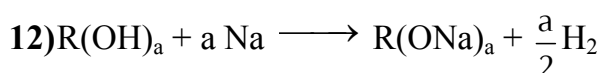
**MỘT SỐ LƯU Ý KHI GIẢI TOÁN RƯỢU**

**1) Điều kiện để rượu bền:**

- a. Nhóm (-OH) phải dính với nguyên tử cacbon no. Nếu nhóm (-OH) dính với nguyên tử cacbon ở liên kết đôi thì rượu sẽ tự chuyển vị tạo andehit hoặc xeton, tùy thuộc vào vị trí của nguyên tử cacbon có dính nhóm (-OH)
- b. Mỗi nguyên tử cacbon không dính quá một nhóm (-OH). Do đó nếu đặt công thức của rượu là  $C_xH_y(OH)_a$  thì luôn có điều kiện:  $a \leq x$ . Nếu một nguyên tử C mà dính quá một nhóm (-OH) thì rượu sẽ tự tách loại nước tạo andehit, xeton hoặc axit cacboxylic – tùy thuộc số lượng nhóm (-OH) và vị trí của C có dính các nhóm (-OH) đó.

**2) Công thức tổng quát của rượu**

- a. Công thức tổng quát nhất có thể suy từ công thức tổng quát của hydrocarbon (xem lại chuyên đề thứ nhất ở tài liệu này).  $C_nH_{2n+2-2k-a}(OH)_a$  trong đó  $n \geq 1$  nguyên;  $a \geq 1$  nguyên;  $k = \Delta \geq 0$  nguyên. Tùy đặc điểm cấu tạo của rượu mà ta thay giá trị cụ thể của k, a để có công thức tổng quát của các rượu trong dãy đồng đẳng đó.
  - b. Để viết các phản ứng do nhóm (-OH) quy định có thể viết đơn giản hơn là  $R(OH)_a$ .
  - c. Cũng có thể đặt công thức của mọi rượu là  $C_xH_y(OH)_a$  để khỏi dài dòng khi viết phản ứng cháy của rượu, khi đó:  $1 \leq x$  nguyên,  $2 \leq y$  chẵn, và  $a \leq x$ .
- 3)** Về nguyên tắc rượu no sẽ có 2 kiểu là no mạch hở và no mạch vòng. Song cần chú ý rằng, theo thói quen khi dùng thuật ngữ “rượu no” thường được hiểu kèm theo “mạch hở” – tuy vậy một số ít các đề lại dùng chính sự “thường” này làm bẫy cài. Vì vậy khi giải bài tập, nếu thấy vô lý thì cần đặt lại công thức tổng quát là được.
- 4)** Rượu không no bền thì phân tử phải có từ 3 cacbon trở lên.
- 5)** Rượu thơm phải có ít nhất 7 cacbon trong phân tử.
- 6)** Cần phân biệt rõ ràng rượu thơm với phenol: Cả 2 loại giống nhau ở chỗ cùng có nhóm (-OH), cùng có vòng benzen; chỉ khác nhau ở chỗ: trong phenol, nhóm (-OH) dính trực tiếp vào C trong nhân benzen (thí dụ Crezol  $CH_3-C_6H_4-OH$ ) còn trong rượu thì nhóm (-OH) phải dính vào C no ở nhánh (thí dụ  $C_6H_5-CH_2-OH$ ).
- 7)** Một hợp chất có chứa cả 2 loại nhóm chức này thì sẽ có đủ các tính chất do mỗi nhóm chức quy định.
- 8)** Rượu đa chức phải có tối thiểu 2 cacbon trong phân tử.
- 9)** Nên đặt công thức rượu bậc 1 là  $R(CH_2OH)_a$  thay vì  $R(OH)_a$  để dễ viết các phản ứng oxy hoá của nó.
- 10)** Và điều kiện để tồn tại rượu bậc 2 là phải có từ 3 cacbon trở lên; rượu bậc 3 phải có tối thiểu 4 cacbon.
- 11)** Độ tan và độ sôi thì yếu tố đầu tiên xét đến là liên kết hiđrô, sau đó tới độ mạnh của liên kết đó (chủ yếu khác loại nhóm chức) rồi mới đến M (lưu ý những chất tương tự nhau thì tan tốt vào nhau)



Một rượu khi tác dụng với Na, K... cho số mol  $H_2 \geq$  số mol rượu thì đó là rượu đa chức (dấu bằng xảy ra khi số nhóm OH là 2).

- 13)** Hỗn hợp rượu khi tác dụng với Na, K... cho số mol  $H_2 \geq$  số mol rượu thì trong hỗn hợp đó có ít nhất một rượu đa chức. Nếu có n rượu trong hỗn hợp bị tách loại  $H_2O$  thì sẽ tạo được  $\frac{n(n+1)}{2}$  ete khác nhau trong đó có n ete đối xứng.

- a. Luôn có  $M_{Ete} > M_{Rượu}$ . Có thể dùng dấu hiệu này để xác định hướng tách loại nước đối với rượu đơn chức.

- b.** Theo phản ứng luôn có  $n_{H_2O} = n_{Ete} = \frac{1}{2} n_{Rượu}$ , và như vậy nếu thu được hỗn hợp các ete có số mol như nhau thì số mol của mỗi rượu ban đầu thực tế đã phản ứng cũng bằng nhau.
- c.** Theo bảo toàn khối lượng luôn có:  $m_{Rượu} = m_{Ete} + m_{H_2O}$
- 14)** Với câu hỏi “nguyên tắc để chuyển hoá rượu bậc thấp thành rượu bậc cao”, thì ta chỉ cần thực hiện liên tiếp 2 phản ứng: Tách  $H_2O$  (theo Zaixep) sau đó cộng lại  $H_2O$  vào anken thu được (theo quy tắc Maccopnhicop); muốn tạo thành rượu bậc bao nhiêu thì điều kiện cần là ngay sát với C có đính nhóm (-OH) ở rượu bậc thấp phải có nguyên tử C đứng bằng bậc của rượu cần điều chế.
- 15)** Chỉ có rượu no đơn chức mạch hở khi tách loại nước mới tạo Anken; ngược lại rượu bị tách loại  $H_2O$  tạo Anken thì đó phải là rượu no đơn chức mạch hở, có CTTQ là  $C_nH_{2n+1}OH$ .
- a.** Rượu metylic  $CH_3OH$  chỉ có phản ứng loại nước tạo ete, không thể tạo anken.
- b.** Khi tách nước tạo anken thì lưu ý anken mới tạo thành có thể có đồng phân cis-trans
- c.** Luôn có  $n_{Rượu PU} = n_{Anken} = n_{H_2O}$  và dĩ nhiên tỉ lệ mol giữa các anken thu được cũng bằng tỉ lệ mol giữa các rượu trong hỗn hợp ban đầu, nếu như phản ứng tách loại của mỗi rượu có cùng hiệu suất.
- 16)** Phản ứng đốt cháy (oxihóa hoàn toàn)
- $$C_nH_{2n+2-2k}O_a + \frac{3n+1-k}{2} O_2 \longrightarrow n CO_2 + (n+1-k) H_2O$$
- a.** Đốt cháy một rượu mà có  $n_{H_2O} > n_{CO_2}$  thì rượu đó phải là rượu no, mạch hở ( $k=0$ ); đồng thời luôn luôn có  $n_{H_2O} - n_{CO_2} = n_{Rượu PU}$ .
- b.** Đốt rượu có  $n H_2O = n CO_2$  suy ra rượu không no chứa một nối đôi (hoặc rượu có 1 vòng).
- c.** Đốt hỗn hợp rượu cũng có vài nhận xét thú vị khác.
- 17)** Dựa vào phản ứng với  $CuO$  để phân biệt các rượu có bậc khác nhau bằng cách: Rượu bậc 1, 2 có phản ứng với hiện tượng “đen” hoá “đỏ” còn rượu bậc 3 thì không có hiện tượng gì. Tiếp tục phân biệt rượu bậc 1 với rượu bậc 2 bằng cách lấy sản phẩm thu được sau khi cho hơi rượu qua  $CuO$  nung nóng tác dụng với dung dịch  $AgNO_3/ddNH_3$  – nếu thấy có phản ứng tráng bạc thì sản phẩm đó là andehit và rượu trước đó là rượu bậc 1 (xem phản ứng tráng gương ở chương Andehit).
- a.** Một rượu bị oxi hóa có thể tạo thành hỗn hợp các sản phẩm: Rượu dư, nước, andehit và axit.
- b.** Có thể nhận xét tăng giảm khối lượng khi chuyển hoá từ nhóm  $(-CH_2OH) = 31$  thành nhóm  $(-CHO) = 29$  hay  $(-COOH) = 45$  để biết phản ứng xảy ra theo hướng nào; hoặc đã biết hướng phản ứng thì tìm được số mol rượu phản ứng khi đề cho  $m_d$  và  $m_s$ .
- c.** Ôxi hóa hai rượu no đơn chức mạch hở cho hai axit tương ứng trong đó có một axit có M bằng M một trong hai rượu thì suy ra hai rượu đó đồng đẳng liên tiếp.
- 18)** Phản ứng este hóa dùng  $H_2SO_4$  đặc vừa cung cấp  $H^+$  xúc tác cho phản ứng, vừa hút nước tạo nên do phản
- 19)**
- $$CH_2=CH-CH_2OH + 2HBr \xrightleftharpoons{H_2SO_4, dt^0} CH_3-CHBr-CH_2Br + H_2O \quad a R(OH)_b + b R'(COOH)_a \xrightleftharpoons{H_2SO_4, dt^0} R'_b(COO)_a R_a + ab H_2O$$
- 20)** Nếu đề cho chất hữu cơ chứa C, H, O tác dụng được với kim loại kiềm tạo  $H_2$  thì có thể chứa (-OH) và (-COOH). Nên gọi công thức là  $(HO)_nR(COOH)_n$  rồi tùy theo đk mà biện luận.

## II. Andehit - axit cacboxylic - este

### 1. ANDEHYT

## Andehit và xeton

- Định nghĩa :

- Nhóm  $>C=O$  được gọi là *nhóm cacbonyl*.
- Andehit** là những hợp chất mà phân tử có nhóm  $-CH=O$  liên kết với gốc hidrocacbon hoặc nguyên tử H. Nhóm  $-CH=O$  là nhóm chức của andehit, nó được gọi là *nhóm cacbandehit*.

Thí dụ :  $H-CH=O$  (fomandehit),  $CH_3-CH=O$  (axetandehit)...

- Xeton** là những hợp chất mà phân tử có nhóm  $>C=O$  liên kết với 2 gốc hidrocacbon.

Thí dụ :  $CH_3-\underset{\underset{O}{\parallel}}{C}-CH_3$  ;  $CH_3-\underset{\underset{O}{\parallel}}{C}-C_6H_5$

### - Phân loại

Dựa theo cấu tạo của gốc hidrocacbon, người ta phân chia andehit và xeton thành 3 loại : *no*, *không no* và *thơm*.  
 Thí dụ :  $CH_3-CH=O$  thuộc loại andehit *no*,  
 $CH_2=CH-CH=O$  thuộc loại andehit *không no*,  $C_6H_5CH=O$  thuộc loại andehit *thơm*,  $CH_3-\underset{\underset{O}{\parallel}}{C}-CH_3$  thuộc

loại xeton *no*,  $CH_3-\underset{\underset{O}{\parallel}}{C}-C_6H_5$  thuộc loại xeton *thơm*,...

## ANDEHIT

Andehit	Tên thay thế	Tên thông thường
$HCH=O$	metanal	fomandehit (andehit fomic)
$CH_3CH=O$	etanal	axetandehit (andehit axetic)
$CH_3CH_2CH=O$	propanal	propionandehit (andehit propionic)
$(CH_3)_2CHCH_2CH=O$	3-metylbutanal	isovalerandehit (andehit isovaleric)
$CH_3CH=CHCH=O$	but-2-en-1-al	crotonandehit (andehit crotonic)
$C_6H_5CH=O$	benzandehit	benzandehit (andehit benzoic)

-  $HCHO$ ,  $CH_3CHO$ . Khí không màu, mùi xốc, tan trong nước và dung môi hữu cơ

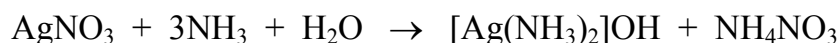
- Dung dịch 36-40%  $HCHO$  gọi là fomon hay fomalin

Andehit là những hợp chất hữu cơ trong phân tử có nhóm chức  $-CHO$ .

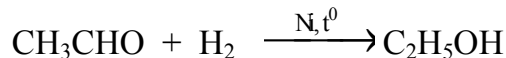
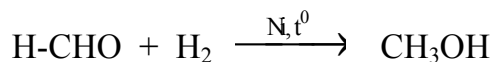
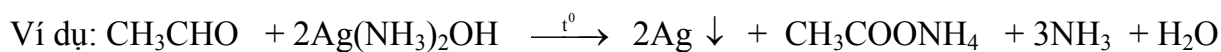
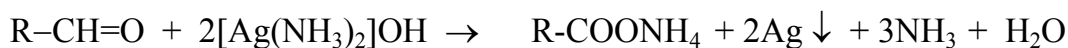
Một số andehit tiêu biểu như:  $HCHO$  andehit fomic,  $CH_3CHO$  andehit axetic.

Andehit có thể tác dụng với oxi, có xúc tác để tạo thành axit cacboxylic tương ứng, tác dụng với  $AgNO_3/NH_3$  (tráng gương), hay tác dụng với hidro tạo thành rượu tương ứng.

**\* Tác dụng với ion bạc trong dung dịch amoniac :**

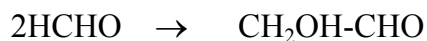


(phức chất tan)



\* Phản ứng trùng hợp của HCHO

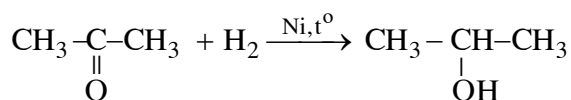
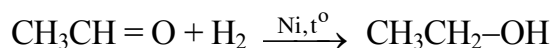
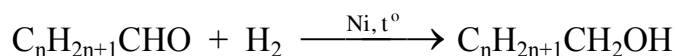
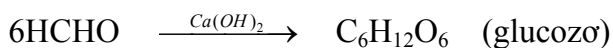
Nhị hợp.



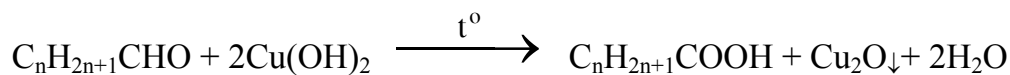
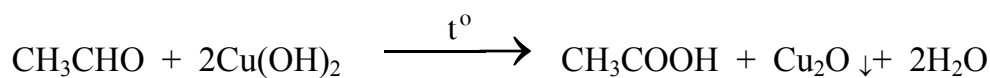
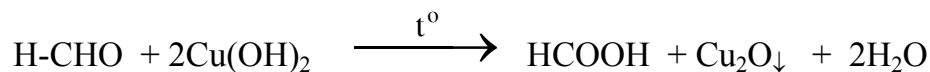
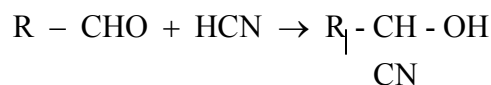
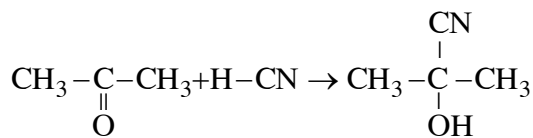
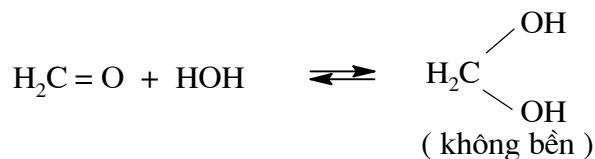
Tam hợp.



Lục hợp.



+ Phản ứng cộng nước, cộng hiđro xianua



Các andehyt rất dễ bị oxi hóa, làm mất màu nước brom, dung dịch thuốc tím.

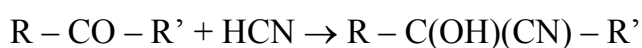
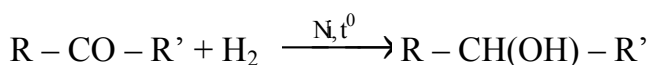
Andehit fomic có phản ứng trùng ngưng với phenol tạo thành nhựa phenolfomandehit. Tùy theo môi trường axit hay bazơ và tỉ lệ mol mà tạo thành polime có cấu trúc mạch thẳng hay mạng không gian.

## 2. XETON

### I. Công thức tổng quát: R-CO-R'

	$\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$	$\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	$\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_5$
Tên thay thế	Propan-2-on	butan-2-on	axetophenon
Tên gốc - chức	đimetyl xeton	etyl metyl xeton	metyl phenyl xeton

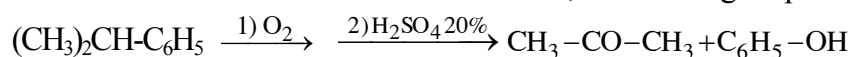
là một dạng đồng phân về nhóm chức với andehit, có tính chất:



Xeton không cho phản ứng tráng gương.

### II. Điều chế xeton

- Oxi hoá nhẹ ancol bậc 2 bởi  $\text{O}_2$  có xúc tác Cu ( $t^0$ ) hoặc CuO ( $t^0$ ).
- Oxi hoá cumen rồi chế hoá với axit sunfuric thu được axeton cùng với phenol.



### MỘT SỐ TỔNG KẾT VỀ ANDEHIT

Andehit là hợp chất hữu cơ mà phân tử có một hay nhiều nhóm (-CHO, gọi là nhóm fomyl) liên kết với gốc hydrocarbon hoặc H hoặc trực tiếp liên kết với nhau.

$$\text{Công thức tổng quát của andehit: } \text{C}_n\text{H}_{2n+2-2k-a}(\text{CHO})_a \quad \begin{cases} n \geq 0 \text{ nguyên} \\ k \geq 0 \text{ nguyên} \\ a \geq 1 \text{ nguyên} \end{cases}$$

Trong đó k là số liên kết  $\pi$  hoặc tổng số liên kết  $\pi$  và vòng trong gốc hydrocarbon. Hãy chiếu theo cấu tạo của từng dãy đồng đẳng để có CTTQ của mỗi dãy...

Trường hợp đặc biệt:  $n=0$ ;  $k=0$ ;  $a=1$  có andehit fomic H-CHO

$n=0$ ;  $k=0$ ;  $a=2$  có andehit oxalic OHC-CHO

Xeton là hợp chất hữu cơ có chứa nhóm cacbonyl liên kết trực tiếp với ít nhất 2 nguyên tử C khác.  
Thí dụ: Axeton  $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{O}$

### \* PHÂN LOẠI ANDEHIT

Theo cấu tạo:

- { Andehit no - không có liên kết  $\pi$  trong gốc HC.
- { Andehit không no - có liên kết  $\pi$  trong gốc HC
- { Andehit thơm - có nhóm (-CHO) đính vào nhân benzen

Thí dụ:  $\text{CH}_3-\text{CHO}$  andehit axetic;  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CHO}$  andehit acrylic;  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CHO}$  andehit benzoic.

Theo nhóm chức

- { Andehit đơn chức - chỉ có một nhóm (-CHO). ví dụ H-CHO  
 { Andehit đa chức - có từ 2 nhóm (-CHO) trở lên. Ví dụ OHC-CHO

### MỘT SỐ LƯU Ý KHI GIẢI TOÁN ANDÊHIT

- 1) Công thức tổng quát của andehit:  $C_nH_{2n+2-2k-a}(CHO)_a$   $\begin{cases} n \geq 0 \text{ nguyên} \\ k \geq 0 \text{ nguyên} \\ a \geq 1 \text{ nguyên} \end{cases}$

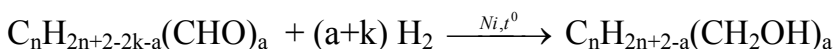
Trường hợp đặc biệt:

$n = 0; k = 0; a = 1$  có andehit fomic H-CHO

$n = 0; k = 0; a = 2$  có Glyoxal OHC – CHO

- 2) Duy nhất HCHO là chất khí (không màu, mùi xốc), tan nhiều trong nước. Andehit có từ 2 cacbon trở lên ở thể lỏng.

- 3) Phản ứng tổng quát: cộng với  $H_2$



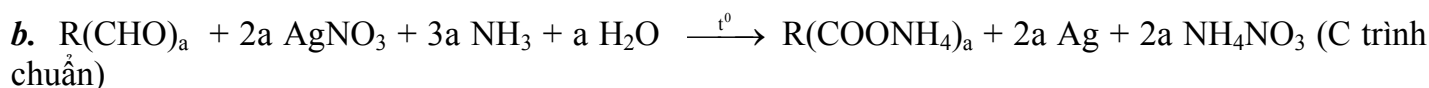
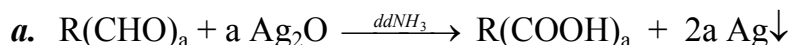
a. Khi  $n H_2 = n$  andehit thì đó là andehit no, đơn chức.

b. Khi  $n H_2 > n$  andehit: có thể là andehit đa chức, đơn chức không no, hai cả hai yếu tố trên.

- 4) Phối hợp đồng thời cả 2 phản ứng Cộng  $H_2$  và tráng bạc ta có thể biết anđehit đã cho có bao nhiêu nhóm chức, no hay không no (bao nhiêu liên kết  $\pi$  trong mạch cacbon).

- 5) Nói andehit no, mạch hở thì chỉ có thể tối đa chứa hai nhóm chức.

- 6) Có hai cách viết phản ứng tráng bạc nên chọn để viết

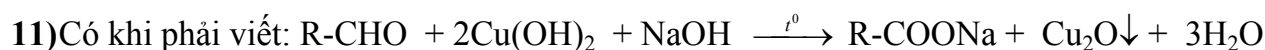


1 mol HCHO cho pư tráng gương (đủ đến dư) cho 4 mol Ag

- 8) Cần hiểu bản chất là mọi hợp chất có nhóm (-CHO) đều có khả năng phản ứng tráng gương : Axit fomic, cũng như muối và este của axit fomic; glucosơ...

- 9) Lưu ý : andehit có nối ba đầu mạch.

- 10) Với andehit đơn chức, cứ một mol andehit tạo được 2 mol Ag – trừ andehit fomic. Trường hợp cần tính số mol andehit dựa vào số mol Ag hoặc ngược lại thì cần chia hai trường hợp để tính toán – đó là có và không có H-CHO.



- 12) Cần nhớ trường hợp Glucosơ cho tác dụng với  $Cu(OH)_2$  ở nhiệt độ thường thì xảy ra phản ứng của rượu đa chức có nhóm (-OH) kề cận nhau nên tạo dung dịch màu xanh lam thẫm đặc trưng; nhưng nếu đun nóng thì lại xảy ra phản ứng ở nhóm (-CHO) và tạo kết tủa đỏ gạch  $Cu_2O$

- 13) Phân tử andehit sau khi oxi hóa tăng 16 đv.C thì nghĩ ngay đó là andehit đơn chức.

- 14) Khi đốt nếu  $n CO_2 = n H_2O$  thì đó là andehit no, đơn chức

15) Nếu  $n \text{ CO}_2 > n \text{ H}_2\text{O}$  thì đó có thể là anđehit no đa chức, hoặc không no đơn chức hay cả hai

## 2. AXIT CABOXYLIC

Axit cacboxylic là những hợp chất hữu cơ có nhóm chức  $-\text{COOH}$  (cacboxyl).

Do độ âm điện lớn của oxi nên làm phân cực mạnh liên kết OH trong nhóm cacboxyl, do đó trong các phản ứng axit cacboxylic cho proton.

### Định nghĩa

• Axit cacboxylic là hợp chất hữu cơ mà phân tử có nhóm cacboxyl ( $-\text{COOH}$ ) liên kết trực tiếp với nguyên tử cacbon hoặc nguyên tử hiđro.

• Nhóm  $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{OH} \end{array}$  được gọi là *nhóm cacboxyl*, viết gọn là  $-\text{COOH}$ .

### Phân loại

• Nếu nhóm cacboxyl liên kết trực tiếp với nguyên tử hiđro hoặc gốc ankyl thì tạo thành dãy *axit no, mạch hở, đơn chức*, công thức chung là  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ , gọi là *dãy đồng đẳng của axit fomic* ( $\text{HCOOH}$ ).  
Thí dụ :  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (axit axetic),  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$  (axit propionic),...

• Nếu gốc hidrocacbon trong phân tử axit có chứa liên kết đôi, liên kết ba thì gọi là *axit không no*, thí dụ  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$ ,  $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{COOH}$ ,...

• Nếu gốc hidrocacbon là vòng thơm thì gọi là *axit thơm*, thí dụ  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{COOH}$  (axit benzoic),...

• Nếu trong phân tử có nhiều nhóm cacboxyl ( $-\text{COOH}$ ) thì gọi là *axit đa chức*, thí dụ :  $\text{HOOC}-\text{COOH}$  (axit oxalic),  $\text{HOOCCH}_2\text{COOH}$  (axit malonic),...

### Tính chất vật lý

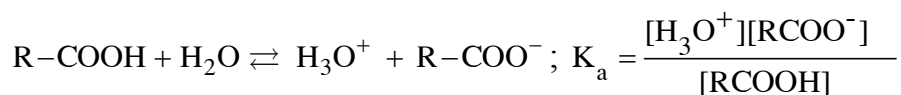
Ở điều kiện thường, tất cả các axit cacboxylic đều là những chất lỏng hoặc rắn. Điểm sôi của các axit cacboxylic cao hơn của anđehit, xeton và cả ancol có cùng số nguyên tử cacbon. Nguyên nhân là do sự phân cực ở nhóm cacboxyl và sự tạo thành liên kết hiđro liên phân tử ở axit cacboxylic.

Axit cacboxylic cũng tạo liên kết hiđro với nước và nhiều chất khác. Các axit fomic, axetic, propionic tan vô hạn trong nước. Khi số nguyên tử C tăng lên thì độ tan trong nước giảm, do tính chất kỵ nước của gốc hidrocacbon.

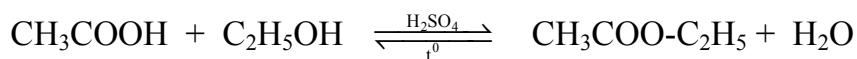
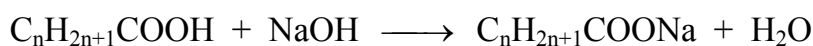
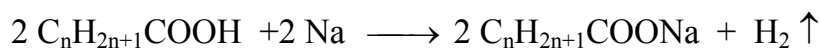
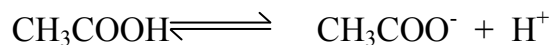
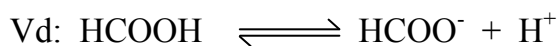
Trong dãy đồng đẳng của axit fomic  $\text{HCOOH}$ , theo chiều tăng của khối lượng mol, tính chất axit giảm dần. Axit cacboxylic có nhiệt độ sôi cao hơn nhiều so với ancol tương ứng. Ví dụ: ancol etylic có nhiệt độ sôi là  $78,3^\circ\text{C}$ , trong khi axit axetic có nhiệt độ sôi là  $118^\circ\text{C}$ . Nguyên nhân của sự tăng đột biến nhiệt độ sôi là do độ bền của các liên kết hiđro giữa các phân tử axit lớn hơn giữa các phân tử ancol.

### Tính chất hóa học

Do mật độ electron ở nhóm OH dịch chuyển về phía nhóm  $\text{C}=\text{O}$ , nguyên tử H của nhóm OH trở nên linh động nên axit cacboxylic điện li không hoàn toàn trong nước theo cân bằng :

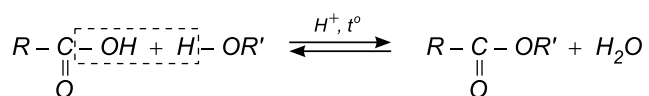


Axit cacboxylic có thể tác dụng với bazơ, oxit bazơ, kim loại trước hiđro, muối và với ancol (hoá este).



etyl axetat

Một cách tổng quát, phản ứng giữa axit cacboxylic và ancol được viết như sau :

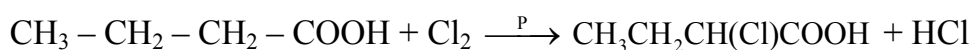


axit cacboxylic

ancol

este

Chiều thuận là phản ứng este hoá, chiều nghịch là phản ứng thủy phân este.

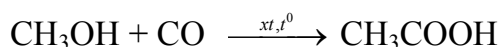
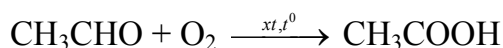
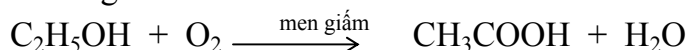


### Điều chế axit axetic

**PTN:**



- Lên men giấm



## MỘT SỐ TỔNG KẾT VỀ AXIT CACBOXYLIC

Axit cacboxylic là hợp chất hữu cơ có nhóm cacboxyl (-COOH) gắn vào gốc hiđrocacbon, nguyên tử hiđro hoặc trực tiếp liên kết với nhau.

$$\text{Dạng chức: } R(COOH)_a \text{ hay } C_nH_{2n+2-2k-a}(COOH)_a \quad \left\{ \begin{array}{l} n \geq 0 \text{ nguyên} \\ a \geq 1 \text{ nguyên} \\ k \geq 0 \text{ nguyên} \end{array} \right.$$

Dạng phân tử:  $C_nH_{2n+2-2\Delta}O_{2a}$  Trong đó a là số nhóm chức;  $\Delta = a + \text{số } \pi$

### 1. PHÂN LOẠI

### **THEO SỐ LƯỢNG NHÓM CHỨC**

Axit cacboxylic đơn chức (axit monocacboxylic) – chứa một nhóm cacboxyl như  $\text{CH}_3\text{COOH}$

Axit cacboxylic đa chức – có từ 2 nhóm cacboxyl trở lên như  $\text{HOOC}-\text{COOH}$  (axit oxalic);  $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$  (axit malonic)

### **THEO GỐC HIDRÔCACBON**

Axit cacboxylic no – mạch cacbon không chứa liên kết  $\pi$  như  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{COOH}$

Axit cacboxylic thơm – nhóm  $(-\text{COOH})$  gắn trực tiếp vào vòng benzene như axit benzoic  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ , Axit terephthalic  $\text{C}_6\text{H}_4(\text{COOH})_2$

Axit không no – mạch cacbon của gốc có chứa liên kết bội như axit Acrylic  $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$

## **2. GỌI TÊN**

**TÊN THƯỜNG** (Theo bảng sau)

**TÊN QUỐC TẾ** tên hydrocacbon tương ứng (tên IUPAC) + OIC, khi đánh số mạch cacbon phải ưu tiên nhóm  $(-\text{COOH})$ .

*Bảng một số tên thường gọi của các axit hay gặp*

Công thức	Tên thông dụng	Tên IUPAC
$\text{H}-\text{COOH}$	Axit fomic	Axit metanoic
$\text{CH}_3\text{COOH}$	Axit Axetic	Axit Etanoic
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	Axit Propionic	Axit propanoic
$(\text{CH}_3)_2\text{CHCOOH}$	Axit isobutyric	Axit 2-metylpropanoic
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$	Axit Acrylic	Axit propenoic
$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOH}$	Axit metacrylic	Axit 2-metylpropenoic
$\text{HOOC}-\text{COOH}$	Axit Oxalic	Axit Etandioic
$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	Axit Malonic	Axit Propandioic
$\text{HOOC}(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$	Axit Succinic	Axit Butan – 1, 3 - dioic
$\text{HOOC}(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$	Axit Glutaric	Axit Pentandioic
$\text{HOOC}(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$	Axit Adipic	Axit Hexan - 1,5 - dioic
$\text{HOOC}-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$	Axit Maleic-dạng cis	Axit Butendioic
$\text{C}_6\text{H}_5-\text{COOH}$	Axit Benzoic	

*Tên một số axit béo*

Công thức phân tử	Công thức cấu tạo	Tên thông dụng
$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	Axit Panmitic
$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	Axit stearic
$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	Axit Oleic
$\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-$	Axit Linoleic

	$\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	
--	-------------------------------------------------	--

### MỘT SỐ LƯU Ý KHI GIẢI TOÁN AXIT CACBOXYLIC

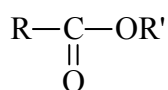
- 1) Dạng chức:  $\text{R}(\text{COOH})_a$  hay  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2-2k-a}(\text{COOH})_a$ 

$$\begin{cases} n \geq 0 \text{ nguyên} \\ a \geq 1 \text{ nguyên} \\ k \geq 0 \text{ nguyên} \end{cases}$$
- 2) Khi chuyển hoá axit thành muối, nếu biết khối lượng trước và sau phản ứng thì nên dùng nhận xét về sự tăng giảm khối lượng để tính số mol phản ứng. Chẳng hạn cứ 1 mol nhóm  $(-\text{COOH})$  chuyển thành  $(-\text{COONa})$  thì khối lượng tăng thêm 22 gam.
- 3) Khi axit tác dụng với Na mà  $n \text{H}_2 = \frac{1}{2} n \text{ axit}$  thì đó là axit đơn chức.
- 4) Tương tự khi tác dụng với  $\text{NaHCO}_3$  nếu  $n \text{CO}_2 = n \text{ axit}$  thì đó là axit đơn chức.
- 5) Khi cho axit cacboxylic mạch hở tác dụng với dung dịch brom, hiđrô thì tỷ lệ mol của các chất đó với  $n$  axit là số liên kết pi trong phân tử axit.
- 6) Có thể tìm công thức axit qua M muối.
- 7) Cho axit tác dụng với  $\text{NaOH}$ , sau đó cô cạn thu được chất rắn phải lưu ý có thể còn  $\text{NaOH}$  dư.
- 8) Đốt cháy một axit có  $n \text{CO}_2 = n \text{H}_2\text{O}$  thì đó là axit no đơn chức.
- 9) Khi xác định công thức cấu tạo axit mà không cho biết gì thêm thì nên gọi công thức là  $\text{R}(\text{COOH})_n$ .
- 10) Khi một chất tác dụng được với Na tạo  $\text{H}_2$  và tác dụng được với  $\text{NaHCO}_3$  tạo  $\text{CO}_2$  mà  $n \text{H}_2 = n \text{CO}_2$  thì suy ra có số nhóm  $-\text{OH} = n - \text{COOH}$ .

### 3. ESTE

Este của axit cacboxylic là sản phẩm của sự thay thế nhóm OH của axit bằng nhóm  $-\text{OR}'$ . R và R' là các gốc hidrocacbon.

Este đơn giản có CTCT như sau:



Với R, R' là gốc hidrocacbon no, không no hoặc thơm (este của axit fomic R là hidro)

- CT chung của este đơn no mạch hở:  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$  ( $n \geq 2$ )

Este có nhiệt độ sôi thấp hơn axit tương ứng, vì trong phân tử không con hiđro linh động nên không hình thành liên kết hiđro.

Este không tan trong nước và nhẹ hơn nước, là những chất lỏng dễ bay hơi, đa số có mùi thơm.

Tính chất hoá học đặc trưng của các este là phản ứng thủy phân (trong môi trường kiềm gọi là phản ứng xà phòng hoá).

Este của glixerol với axit béo ( $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ ,  $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ ,...) gọi là chất béo (lipit) một loại thực phẩm của con người. Để tránh bệnh xơ vữa động mạch, các nhà khoa học khuyến cáo nên ít sử dụng mỡ động vật, thay vào đó sử dụng các dầu thực vật như dầu lạc, dầu vừng, dầu nành...

### MỘT SỐ LƯU Ý KHI GIẢI TOÁN ESTE

- 1) Để tạo nên este mạch hở thì điều kiện là ít nhất một trong 2 chất rượu hoặc axit tạo nên este đó là đơn chức.
- 2) Este mạch vòng (dị vòng) chỉ có thể được tạo nên khi cả axit lẫn rượu đều đa chức.

- 3) Este trung tính: còn gọi là este thuần (este thuần khiết), este trung hoà là este không chứa nhóm chức nào khác ngoài nhóm (-COO-). Hoặc nữa để nhấn mạnh cấu tạo phân tử không có hydro linh động (không có nhóm OH, COOH), người ta còn nói “ este không tác dụng với natri kim loại”.
- 4) Este axit: là este ngoài nhóm (-COO-) còn có chứa nhóm (-COOH) trong phân tử.
- 5) Este có nhiệt độ sôi thấp hơn axit tương ứng (vì este không có hydro linh động – không tạo được liên kết hydro liên phân tử).
- 6) Este thường nhẹ hơn nước, ít hoặc không tan trong nước, nhưng lại hoà tan được nhiều chất hữu cơ như chất béo, parafin, một số chất dẻo .v.v...
- 7) Este không no (este của axit không no hoặc rượu không no) có khả năng tham gia phản ứng cộng và phản ứng trùng hợp
- 8) Phản ứng chuyển hoá dầu (chất béo lỏng) thành mỡ (chất béo rắn)
- 9) Không nhất thiết sản phẩm cuối cùng có ancol – tùy thuộc vào việc nhóm -OH đính vào gốc hydrocacbon có cấu tạo như thế nào mà sẽ có các phản ứng tiếp theo xảy ra để có sản phẩm cuối cùng hoàn toàn khác nhau, hoặc nữa là do cấu tạo bất thường của este gây nên.

$$\frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{Este}}} = \text{Số chức Este} \quad \text{và} \quad \frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{Este}}} = \text{Số chức Este}$$

Este 2 chức có một gốc axit và 2 gốc rượu đơn chức khác nhau:  $\text{R}_1\text{OOC-R-COOR}_2$

Este + NaOH  $\longrightarrow$  2 muối + 1 rượu

Este 2 chức có một gốc rượu và 2 gốc axit khác nhau ( $\text{R}_1, \text{R}_2$ ):  $\text{R}_1\text{COO-R-OOCR}_2$

Este + NaOH  $\longrightarrow$  1 muối + 1 anđehit

Este đơn chức có gốc rượu dạng  $\text{R-CH=CH-}$  : Thí dụ  $\text{CH}_3\text{COOCH=CH-CH}_3$

Este + NaOH  $\longrightarrow$  1 muối + 1 xeton

Este đơn chức có gốc rượu dạng  $\text{-C=C-OH}$  :

$\text{-C=C-OOCR'}$  ( $\text{R'}$  khác H).

Este + NaOH  $\longrightarrow$  1 muối + 1 rượu +  $\text{H}_2\text{O}$

Este- axit :  $\text{HOOC-R-COOR'}$

Este + NaOH  $\longrightarrow$  2 muối +  $\text{H}_2\text{O}$

Este của phenol:  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OOC-R}$

Este + NaOH  $\longrightarrow$  1 muối + anđehit +  $\text{H}_2\text{O}$

Hydroxi- este:  $\text{RCOOCH(OH)-R'}$

Este + NaOH  $\longrightarrow$  1 muối + xeton +  $\text{H}_2\text{O}$

Este vòng (được tạo bởi hydroxi axit) Chỉ thu được muối hữu cơ.

Tuy vậy khi biện luận để giải bài toán định lượng, đừng phức tạp hoá bài toán như thế, hãy chỉ chọn trường hợp đơn giản nhất thoả mãn yêu cầu của đề để giải.

10) Khi cho este no đơn chức thì công thức tổng quát là  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ .

11) Đốt este có  $n \text{ CO}_2 = n \text{ H}_2\text{O}$  thì đó là este no đơn chức.

12) Cho este tác dụng với NaOH, cô cạn sản phẩm thu được chất rắn nhớ lưu ý NaOH dư.

Chất hữu cơ tác dụng với NaOH mà không tác dụng với Na thì đó là este.

### III. Cacbohidrat (Gluxit)

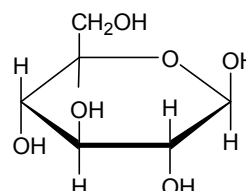
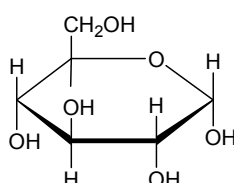
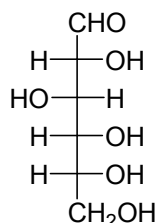
### \* Chia nhóm

Glucozo & fructozo : mono sacarit (1)

Mantozo & saccarozo : di sacarit (2)

Tinh bột & xenlulozo : poli sacarit (3)

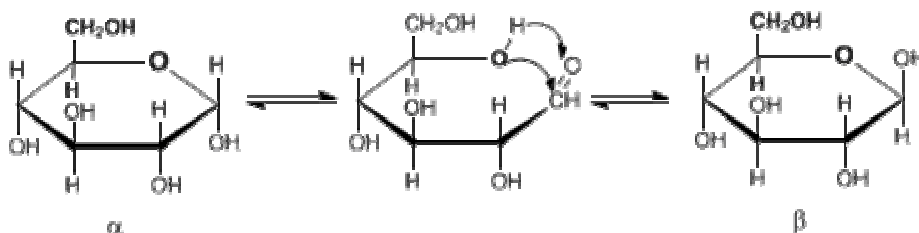
Các chất tiêu biểu:  $C_6H_{12}O_6$  gọi là **glucozo**, trong dung dịch tồn tại ở ba dạng cấu tạo là dạng mạch hở, gồm một nhóm chức andehit (CHO) và năm nhóm chức hidroxit (OH), hai dạng mạch vòng là  $\alpha$ -glucozo và  $\beta$ -glucozo.



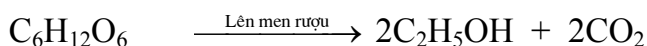
Công thức Fisor của D-Glucozo

$\alpha$ -glucozo

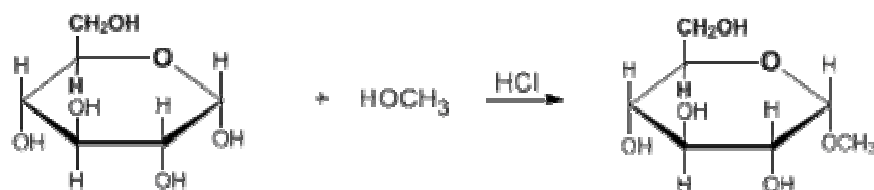
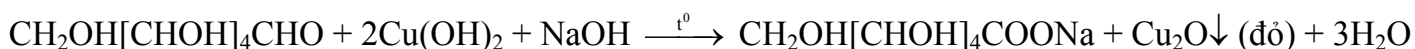
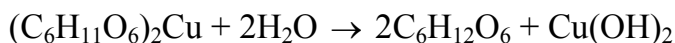
$\beta$ -glucozo.



\* Glucozo có tính chất của andehit: phản ứng tráng gương, có tính chất của rượu đa chức, hoà tan được  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  thành dung dịch màu xanh lam ở nhiệt độ phòng, nhưng khi đun nóng thì oxi hoá tiếp thành  $\text{Cu}_2\text{O}$  có màu đỏ gạch. Phản ứng hoá học này được dùng để phân biệt glixerol với glucozo. Ngoài ra glucozo còn có tính chất riêng là lên men tạo thành rượu etylic.

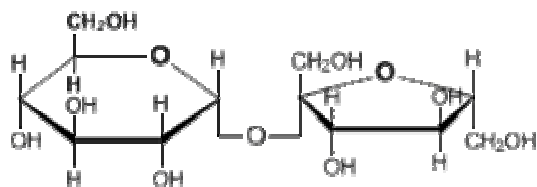


Phức đồng- glucozo

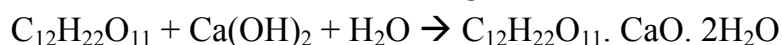
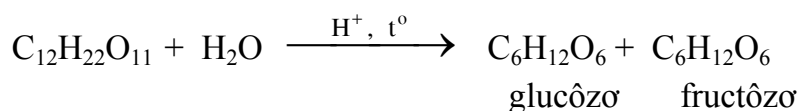


- Đồng phân của glucozo là fructozo, tên gọi này bắt nguồn từ loại đường này có nhiều trong hoa quả, mật ong. Fructozo có vị ngọt hơn glucozo, trong phân tử không có nhóm chức andehit nên không có phản ứng tráng gương. **Trong môi trường kiềm**, fructozo chuyển hoá thành glucozo.

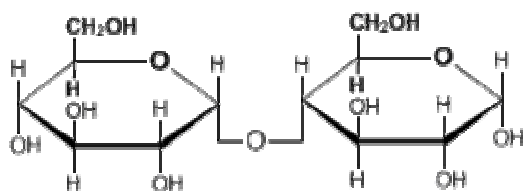
- **Saccarozo** ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ )



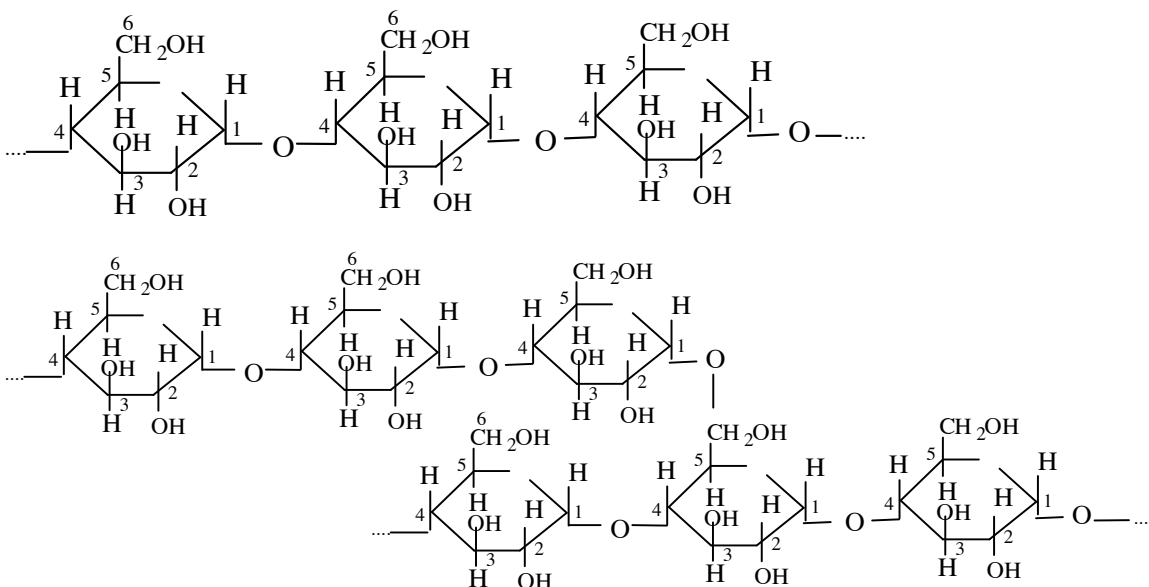
là chất kết tinh không màu vị ngọt, có nhiều trong thân cây mía, củ cải đường. Saccarozơ tan trong nước, nhất là nước nóng. Saccarozơ tác dụng với  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  tạo thành canxi saccarat tan trong nước, sục khí  $\text{CO}_2$  vào thu được saccarozơ. Tính chất này được sử dụng trong việc tinh chế đường saccarozơ.



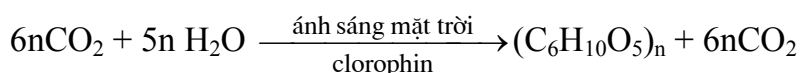
### Mantozơ



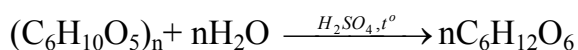
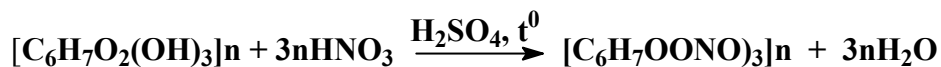
- Tinh bột  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$  với n từ 1200 - 6000 mắt xích là các  $\alpha$ -glucozơ.



Tinh bột có nhiều trong gạo, mì, ngô, khoai, sắn. Tinh bột không tan trong nước lạnh trong nước nóng chuyển thành dạng keo, hồ tinh bột, đây là một quá trình bất thuận nghịch. Thuốc thử của hồ tinh bột là dung dịch iot, có màu xanh thẫm, khi đun nóng, màu xanh biến mất, để nguội lại xuất hiện. Thủy phân tinh bột, xúc tác axit thu được glucozơ.



Xenlulozơ ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub> với n lớn hơn nhiều so với tinh bột, mắt xích là các β- glucozơ. Xenlulozơ có thể tan trong nước Svâyde ( $Cu(NH_3)_4(OH)_2$ ) dùng để chế tạo tơ visco. Xenlulozơ có thể tác dụng với dung dịch  $HNO_3$  đặc xúc tác là  $H_2SO_4$  đặc tạo ra xenlulozơ trinitrat, một este, dùng để làm thuốc súng không khói.



## IV. Aminoaxit – Protit

### 1. Amin

Amin là các hợp chất hữu cơ khi thay thế một hay nhiều nguyên tử hydro của  $NH_3$  bằng các gốc hidrocarbon.

Ví dụ:  $CH_3NH_2$  metyl amin,  $C_6H_5NH_2$  phenyl amin (anilin).

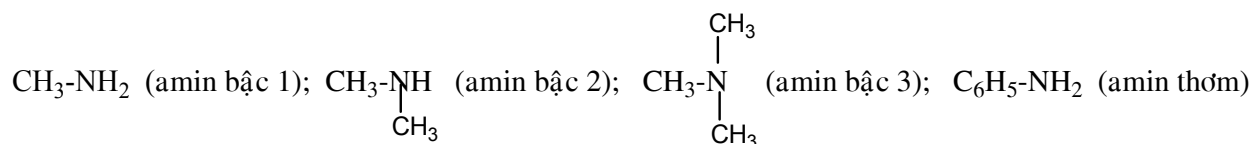
Tính chất hoá học đặc trưng của amin là tính bazơ. Tính chất bazơ có được là do nguyên tử nitơ trong amin còn một cặp electron dùng riêng cho nên amin có thể nhận proton.



Tính bazơ của amin phụ thuộc vào gốc hidrocarbon. Nếu gốc đẩy electron làm cho tính bazơ của amin mạnh hơn  $NH_3$ . Nếu gốc hút electron làm cho tính bazơ của amin yếu hơn  $NH_3$ .

Ví dụ: Tính bazơ của metyl amin > amoniac > anilin.

Amin quan trọng, có nhiều ứng dụng nhất là anilin. Anilin có thể tác dụng với axit  $HCl$ , dung dịch brom.



### 1. CÔNG THỨC TỔNG QUÁT.

Công thức tổng quát của amin bậc I  $C_nH_{2n+2-2k-a}(NH_2)_a$  hay  $C_nH_{2n+2-2k+a}N_a$  trong đó n là số nguyên tử C ( $n \geq 1$ , nguyên); k là tổng số liên kết π và vòng có trong phân tử ( $k \geq 0$ ); a là số nhóm amino (đó cũng chính là số nguyên tử N) thỏa mãn  $\geq 1$ .

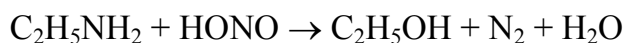
### 2. BẬC AMIN

Nếu có một gốc hidrocarbon liên kết với nguyên tử N (hoặc có một nguyên tử H trong  $NH_3$  bị thay thế ta có amin bậc I  $CH_3 - NH_2$ ;  $C_6H_5 - NH_2$

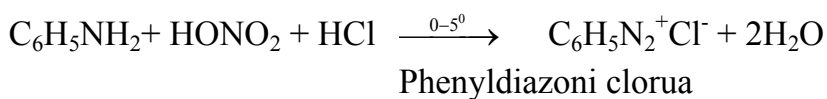
Nếu có 2 nguyên tử H trong  $NH_3$  bị thay thế bằng gốc hidrocarbon, ta có amin bậc II  $CH_3 - NH - CH_2CH_3$  (Etylmetyl amin)

Nếu có 3 nguyên tử H trong  $NH_3$  bị thay thế bằng gốc hidrocarbon ta có amin bậc 3.  $(CH_3)_3N$

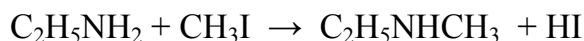
#### b) Phản ứng với axit nitơ



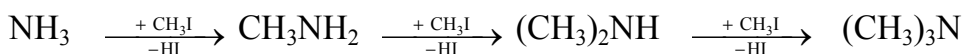
\* Amin thơm bậc 1 + HONO (t<sup>o</sup> thấp) → muối diazoni.



### c) Phản ứng ankyl hoá



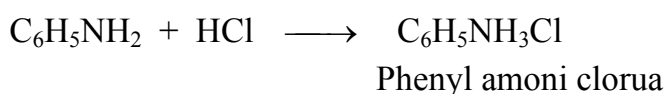
### Ankylamin đ/c từ amoniac và ankyl halogenua



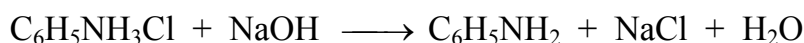
## ❖ ANILIN

### 1. Tính bazơ

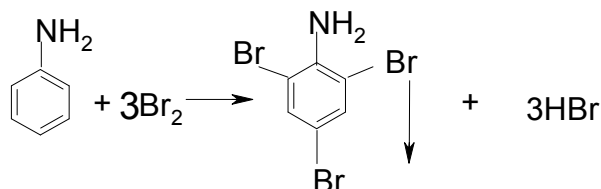
-Tác dụng với axit



- Tính bazơ yếu hơn NH<sub>3</sub>.

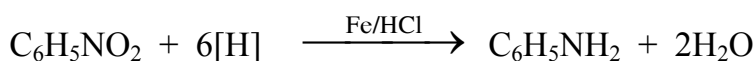


### 2. Tác dụng với dung dịch Br<sub>2</sub>



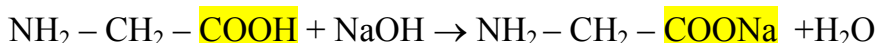
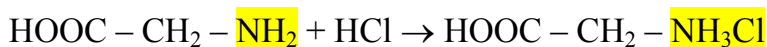
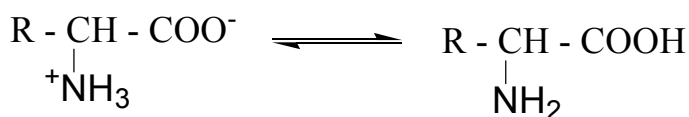
2,4,6 tribrôm anilin

### 3. Điều chế : Khử nitrobenzen bằng hidro đang sinh.



Aminoaxit là những hợp chất hữu cơ tạp chức, trong phân tử chứa đồng thời nhóm amino (-NH<sub>2</sub>) và nhóm cacboxyl (-COOH).

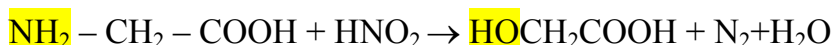
Aminoaxit là những chất kết tinh không màu, nhiệt độ nóng chảy cao, dễ tan trong nước do hình thành hợp chất ion lưỡng cực. Tính chất hoá học của chúng là **tính lưỡng tính**.



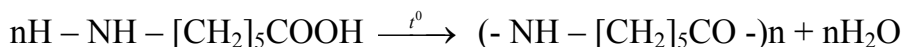
#### 1. Phản ứng este hóa nhóm COOH



#### 2. Phản ứng của nhóm NH<sub>2</sub> với HNO<sub>2</sub>



#### 3. Phản ứng trùng ngưng



Aminoaxit là những nguyên liệu tạo nên các chất protit (đạm) trong cơ thể sinh vật. Aminoaxit tham gia phản ứng trùng ngưng tạo ra các polipeptit. Các polipeptit kết hợp với nhau tạo ra các loại protit.

Protit là loại hợp chất phức tạp nhất trong tự nhiên. Thủy phân protit, thu được các aminoaxit. Phản ứng này là cơ sở cho các quá trình chế biến tương, nước mắm, xì dầu ...

Protit bị đông tụ khi đun nóng, ví dụ anbumin trong lòng trắng trứng. Khi đốt protit có mùi khét như mùi tóc cháy.

**Phản ứng màu:** Protit, chẳng hạn anbumin tác dụng với dung dịch axit  $\text{HNO}_3$  tạo ra sản phẩm màu vàng, tác dụng với  $\text{CuSO}_4$  trong môi trường kiềm tạo dung dịch màu xanh tím.

## V. Polime

Polime là những hợp chất hữu cơ có phân tử lượng rất lớn, gồm nhiều mắt xích giống nhau tạo thành. Ví dụ:  $(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$  polietilen (PE) n có thể lên đến hàng ngàn. Có hai loại polime là polime tự nhiên: tinh bột, xenlulozơ, protit, cao su tự nhiên và polime nhân tạo: chất dẻo, cao su tổng hợp và tơ tổng hợp.

### 1. Cấu trúc của polime

Ba dạng cấu trúc là thẳng, nhánh và mạng không gian.

Dạng thẳng: xenlulozơ, amilozơ...

Dạng nhánh: amilozpectin...

Dạng không gian: phenolfomandehit...

### 2. Tính chất vật lí

Polime là các chất rắn, không tan trong nước, không bay hơi và không có nhiệt độ nóng chảy cố định.

### 3. Tính chất hóa học

Phản ứng hóa học đặc trưng là đề polime hóa, khâu mạch polime, giữ nguyên mạch polime, phản ứng tăng mạch polime.

### 4. Các phương pháp tổng hợp polime:

- **Phản ứng trùng hợp:** phản ứng cộng liên tiếp của nhiều phân tử nhỏ giống nhau hay tương tự nhau, có chứa liên kết kép trong phân tử thành polime. Ví dụ phản ứng trùng hợp butadien-1,3 tạo thành cao su BuNa.

Trường hợp các monome không giống nhau gọi là đồng trùng hợp.

- **Phản ứng trùng ngưng:** là quá trình kết hợp liên tiếp nhiều phân tử nhỏ thành polime, đồng thời tách ra các phân tử nhỏ như nước...

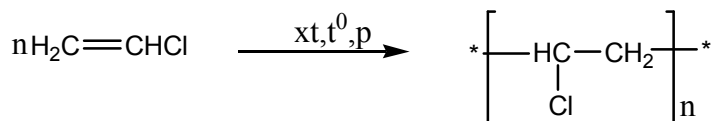
## MỘT SỐ POLIME THÔNG DỤNG

**1. POLI ETYLEN (PE)** là  $[-CH_2 - CH_2 -]_n$ .

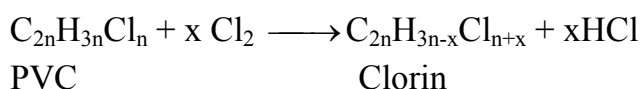
**2. POLISTIREN (PS)**  $[-CH_2 - CH(C_6H_5) -]_n$

**3. POLI VINYLCLORUA (PVC)**  $[-CH_2 - CHCl -]_n$

Được điều chế từ vinylclorua  $CH_2=CHCl$  (sản phẩm clo hoá etylen hoặc cộng  $HCl$  vào axetylen).



PVC có thể tham gia phản ứng thế với  $Cl_2$  tạo tơ Clorin:

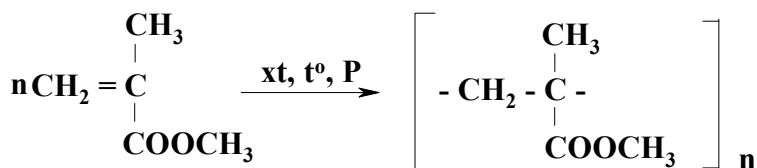


**4. POLIVINYL AXETAT(PVA)**  $[-CH_2 - CH(OOCCH_3) -]_n$ .

Điều chế bằng cách trùng hợp Vinylaxetat (sản phẩm cộng axit axetic vào axetylen). Dem thủy phân (xúc tác  $H^+$  hoặc  $OH^-$ ) ta được polivinylacol  $[-CH_2 - CH(OH) -]_n$  dùng để kéo sợi.

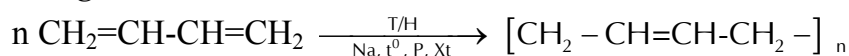
**5. POLIMETYLMETACRYLAT (PMM còn gọi thủy tinh hữu cơ, plexiglas)**

Axeton  $\xrightarrow{+HCN}$   $(CH_3)_2C(OH)CN \xrightarrow{+H_2O(-NH_3)}$   $CH_2=C(CH_3)COOH \xrightarrow{+CH_3OH(-H_2O)}$  metylmetacrylat.  
Trùng hợp  $\rightarrow$  polimetylmetacrylat (thủy tinh hữu cơ, Plexiglas)



**6. POLIBUTADIEN**

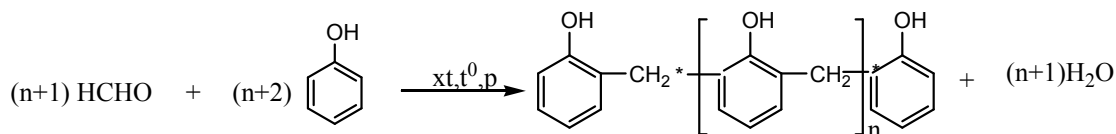
Còn gọi là cao su Buna



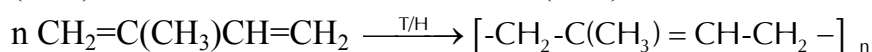
**7. POLIPROPYLEN (PP)**

Sản phẩm trùng hợp  $CH_2=CH-CH_3$  (Được điều chế bằng phản ứng Crackinh  $n$  – butan)

**8. POLIPHENOLFOMANDEHIT**



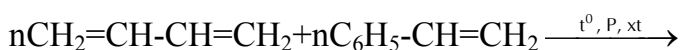
**9. CAO SU THIÊN NHIÊN – CAO SU ISOPREN**

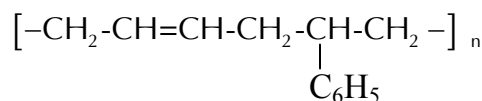


isopren

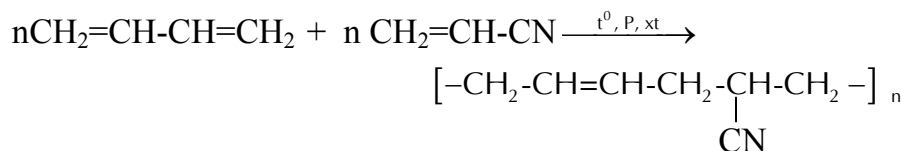
poliisopren

**10. CAO SU BUNA – S**

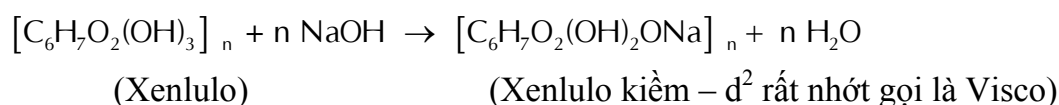




### 11. CAO SU BUNA – N



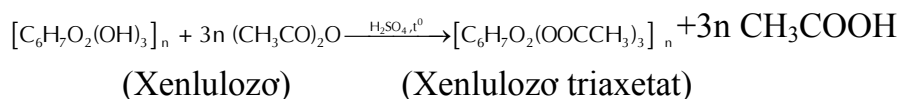
### 12. TƠ VISCO



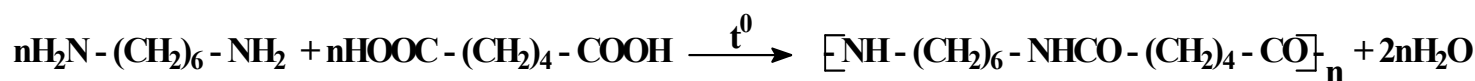
### 13. TƠ AXETAT:

Hoà tan hỗn hợp hai este xenlulozơ triaxetat và xenlulozơ điaxetat trong hỗn hợp axeton và etanol rồi bơm dung dịch qua những lỗ nhỏ thành chùm tia đồng thời thổi không khí nóng (55-70<sup>0</sup>C) qua chùm tia đó để làm bay hơi axeton sẽ thu được những sợi mảnh là tơ axetat. Tơ axetat có tính đàn hồi, bền và đẹp.

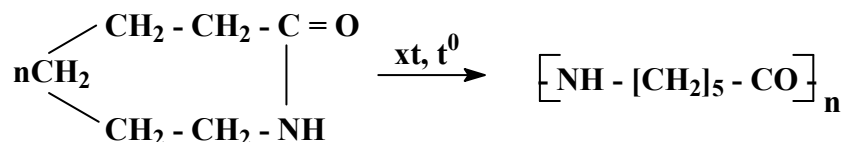
Hai este trên được điều chế bằng phản ứng của xenlulozơ với anhydrit axetic có H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> xúc tác.



### 14. NILON –6,6 (đ/c từ hexametylendiamin và axit adipic)

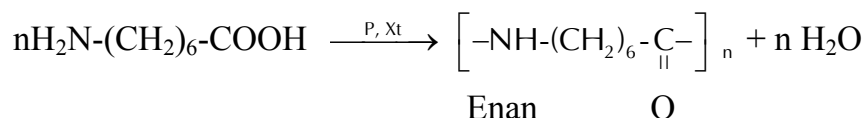


### 15. TƠ CAPRON

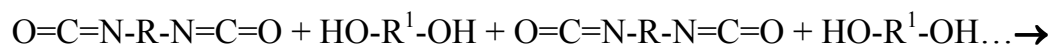


**16. TƠ CLORIN** Sản phẩm clo hoá không hoàn toàn polivinyl clorua. Được điều chế do phản ứng thế của PVC với Cl<sub>2</sub> theo tỉ lệ cứ 2 mắt xích PVC tác dụng với một phân tử Cl<sub>2</sub>.

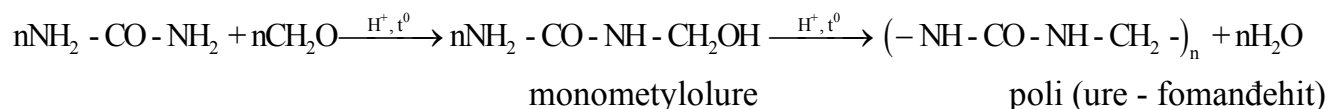
### 17. TƠ ENANG (Nilon –7)



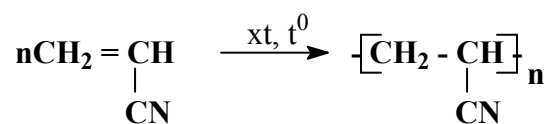
### 18. điều chế poliuretetan.



### 19. Keo dán ure - fomandehit



## 20. TƠ NITRON (OLON)



## 21. TƠ LAPSAN:

