

ANĐEHIT - XETON

- ☞ Biết thế nào là andehit, xeton.
- ☞ Biết các tính chất của andehit, xeton.

A - ANĐEHIT

I - ĐỊNH NGHĨA, PHÂN LOẠI, DANH PHÁP

1. Định nghĩa

Andehit là những hợp chất hữu cơ mà phân tử có nhóm $-CH=O$ liên kết trực tiếp với nguyên tử cacbon⁽¹⁾ hoặc nguyên tử hidro.

Thí dụ : $H-CH=O$; $CH_3-CH=O$; $C_6H_5-CH=O$; $O=CH-CH=O$
andehit formic andehit axetic benzandehit andehit oxalic
(metanal) (etanal)

Nhóm $-CH=O$ là nhóm chức andehit.

2. Phân loại

Dựa theo đặc điểm cấu tạo của gốc hidrocacbon và theo số nhóm $-CHO$ trong phân tử, người ta chia thành andehit no, không no, thơm; andehit đơn chức, đa chức.

Thí dụ : Andehit no, mạch hở, đơn chức là hợp chất trong phân tử có một nhóm $-CHO$ liên kết với gốc ankyl hoặc nguyên tử hidro. Các chất $H-CH=O$, $CH_3-CH=O$, $CH_3-CH_2-CH=O$, ... lập thành dãy đồng đẳng andehit no, mạch hở, đơn chức, có công thức cấu tạo thu gọn $C_xH_{2x+1}-CHO$ ($x \geq 0$) hay công thức phân tử chung $C_nH_{2n}O$ ($n \geq 1$).

3. Danh pháp

Tên thay thế của các andehit no, đơn chức, mạch hở được cấu tạo như sau :

Tên hidrocacbon no tương ứng với mạch chính + al.

Mạch chính của phân tử andehit là mạch cacbon dài nhất bắt đầu từ nhóm $-CHO$.

Thí dụ :
$$\begin{array}{ccccccc} & ^4 & & ^3 & & ^2 & & ^1 \\ & CH_3 & - & CH & - & CH_2 & - & CHO \\ & & | & & & & & \\ & & CH_3 & & & & & \end{array}$$

3-metylbutanal

Một số andehit có tên thông thường : andehit + tên axit tương ứng.

Tên của một số andehit no, đơn chức được trình bày trong bảng 9.1.

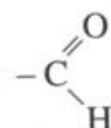
⁽¹⁾ Nguyên tử cacbon này có thể của gốc hidrocacbon hoặc của nhóm $-CHO$ khác.

Bảng 9.1. Tên của một số anđehit no, đơn chức, mạch hở

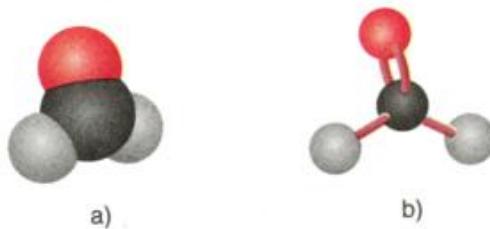
Công thức cấu tạo	Tên thay thế	Tên thông thường
H-CH=O	metanal	anđehit fomic (fomanđehit)
CH ₃ -CH=O	etanal	anđehit axetic (axetanđehit)
CH ₃ CH ₂ CHO	propanal	anđehit propionic (propionanđehit)
CH ₃ [CH ₂] ₂ CHO	butanal	anđehit butiric (butiranđehit)
CH ₃ [CH ₂] ₃ CHO	pentanal	anđehit valeric (valeranđehit)

II - ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO. TÍNH CHẤT VẬT LÍ

1. Đặc điểm cấu tạo

Nhóm –CHO có cấu tạo như sau : 

Trong nhóm –CHO, liên kết đôi C=O gồm một liên kết σ bền và một liên kết π kém bền hơn, tương tự liên kết đôi C=C trong phân tử anken, do đó anđehit có một số tính chất giống anken.



Hình 9.1. Mô hình phân tử HCHO
dạng đặc (a) và dạng rỗng (b)

2. Tính chất vật lí

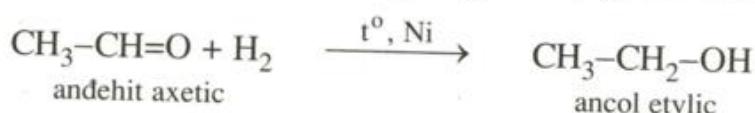
Ở điều kiện thường, các anđehit đều dãy đồng đẳng là chất khí (HCHO sôi ở -19°C , CH₃CHO sôi ở 21°C) và tan rất tốt trong nước. Các anđehit tiếp theo là chất lỏng hoặc chất rắn, độ tan trong nước của chúng giảm dần theo chiều tăng của phân tử khối.

Dung dịch nước của anđehit fomic được gọi là fomon. Dung dịch bão hòa của anđehit fomic (có nồng độ 37-40%) được gọi là fomalin.

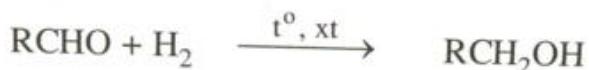
III - TÍNH CHẤT HÓA HỌC

1. Phản ứng cộng hidro

Hidro cộng vào liên kết đôi C=O giống như cộng vào liên kết đôi C=C :



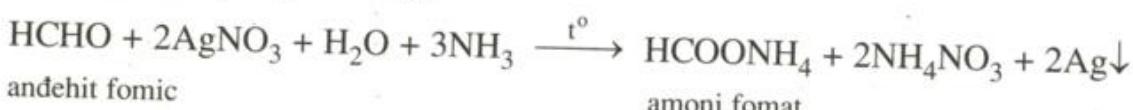
Phản ứng tổng quát :



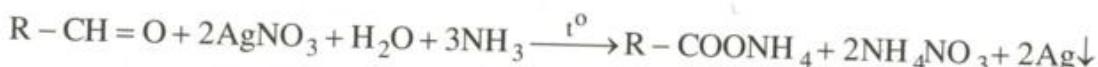
Trong các phản ứng trên, andehit đóng vai trò chất oxi hoá.

2. Phản ứng oxi hoá không hoàn toàn

Thí nghiệm : Cho vào ống nghiệm 1 ml dung dịch AgNO_3 1%, sau đó thêm dần từng giọt dung dịch NH_3 , đồng thời lắc đều đến khi thu được dung dịch trong suốt thì dừng lại. Thêm tiếp vài giọt dung dịch andehit fomic, đun nhẹ trong vài phút ở $60 - 70^\circ\text{C}$. Trên thành ống nghiệm thấy có một lớp bạc kim loại màu sáng do đã xảy ra phản ứng :



Phản ứng tổng quát :



Trong phản ứng trên, ion Ag^+ đã bị khử thành nguyên tử Ag ; andehit fomic là chất khử⁽¹⁾.

Phản ứng trên được gọi là phản ứng tráng bạc do người ta dùng phương pháp này để tráng một lớp Ag trên mặt kính làm gương soi, tráng ruột phích,...

Có thể dùng chất oxi hoá khác để oxi hoá andehit thành axit⁽²⁾.



Trong phản ứng trên, andehit đóng vai trò chất khử.

Nhận xét :

Andehit vừa thể hiện tính oxi hoá vừa thể hiện tính khử. Khi bị khử, andehit chuyển thành ancol bậc I tương ứng. Khi bị oxi hoá, andehit chuyển thành axit cacboxylic (hoặc muối của axit cacboxylic) tương ứng.

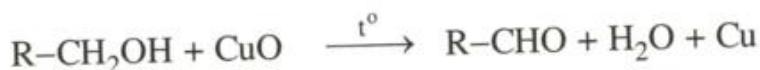
⁽¹⁾ Thực chất, ion Ag^+ tồn tại dưới dạng ion phức $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$.

⁽²⁾ Có thể dùng chất oxi hóa là nước brom, hidro peoxit hoặc $\text{Cu}(\text{OH})_2$ trong môi trường kiềm.

IV - ĐIỀU CHẾ

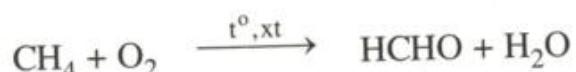
1. Từ ancol

Oxi hoá ancol bậc I thu được anđehit tương ứng :

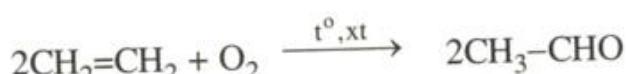


2. Từ hidrocacbon

Trong công nghiệp, người ta oxi hoá metan có xúc tác, thu được anđehit fomic :



Oxi hoá không hoàn toàn etilen là phương pháp hiện đại sản xuất anđehit axetic :



Anđehit axetic còn được điều chế từ axetilen bằng phản ứng cộng nước (xem trang 142).

V - ỨNG DỤNG

Fomanđehit được dùng làm nguyên liệu sản xuất nhựa phenol-fomanđehit, nhựa ure-fomanđehit.

Dung dịch nước của fomanđehit (fomon) được dùng làm chất tẩy uế, ngâm mău động vật làm tiêu bản, dùng trong kĩ nghệ da giày do có tính sát trùng.

Anđehit axetic được dùng để sản xuất axit axetic làm nguyên liệu cho nhiều ngành sản xuất.

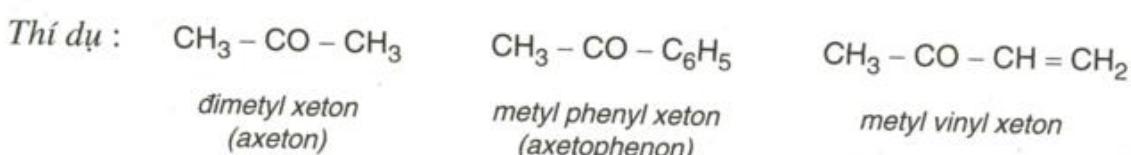
Nhiều anđehit có nguồn gốc thiên nhiên được dùng làm hương liệu trong công nghiệp thực phẩm, mĩ phẩm như geranal (trong tinh dầu hoa hồng), xitrolenal (trong tinh dầu bạch đàn), vanilin, piperonal, ...

B - XETON

I - ĐỊNH NGHĨA

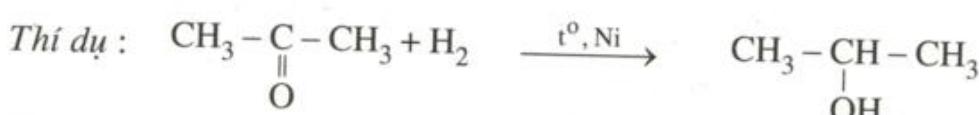
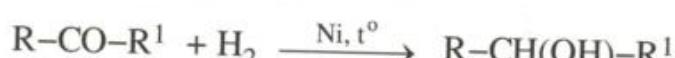
Nhóm $\text{C}=\text{O}$ liên kết với 2 nguyên tử cacbon khác là nhóm chức xeton.

Xeton là những hợp chất hữu cơ mà phân tử có nhóm $\text{C}=\text{O}$ liên kết trực tiếp với hai nguyên tử cacbon⁽¹⁾.



II - TÍNH CHẤT HÓA HỌC

Giống anđehit, xeton cộng hiđro tạo thành ancol :

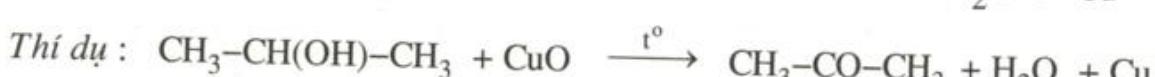
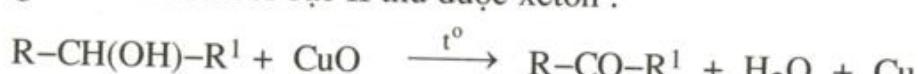


Khác với anđehit, xeton không tham gia phản ứng tráng bạc.

III - ĐIỀU CHẾ

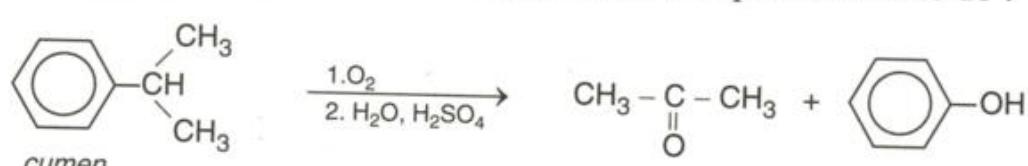
1. Từ ancol

Oxi hoá không hoàn toàn ancol bậc II thu được xeton :



2. Từ hiđrocacbon

Oxi hoá không hoàn toàn cumen thu được axeton và phenol theo sơ đồ :



⁽¹⁾ Nguyên tử cacbon của gốc hiđrocacbon hoặc của nhóm chức xeton khác.

IV - ỨNG DỤNG

Axeton được dùng làm dung môi trong quá trình sản xuất nhiều hợp chất trong công nghiệp mĩ phẩm, làm nguyên liệu tổng hợp clorofom, iodofom, ...

Xiclohexanon  O được dùng làm nguyên liệu sản xuất một số vật liệu polime như tơ capron, nilon-6,6.

BÀI TẬP

1. Thế nào là anđehit ? Viết công thức cấu tạo của các anđehit có công thức phân tử C_4H_8O và gọi tên chúng.
2. Viết các phương trình hoá học để chứng tỏ rằng, anđehit vừa có tính oxi hoá vừa có tính khử.
3. Hoàn thành dây chuyển hoá sau bằng các phương trình hoá học :
metan → methyl clorua → metanol → metanal → axit fomic
- 4*. Cho 1,0 ml dung dịch fomanđehit 5,0% và 1,0 ml dung dịch NaOH 10,0% vào ống nghiệm, sau đó thêm tiếp từng giọt dung dịch $CuSO_4$ và lắc đều cho đến khi xuất hiện kết tủa. Đun nóng phần dung dịch phía trên, thấy có kết tủa màu đỏ gạch của Cu_2O . Giải thích hiện tượng thí nghiệm và viết phương trình hoá học.
5. Cho 50,0 gam dung dịch anđehit axetic tác dụng với dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 (đủ) thu được 21,6 gam Ag kết tủa. Tính nồng độ % của anđehit axetic trong dung dịch đã dùng.
6. Ghi Đ (đúng) hoặc S (sai) vào ô trống bên cạnh các câu sau :
 - a) Anđehit là hợp chất chỉ có tính khử.
 - b) Anđehit cộng hiđro tạo thành ancol bậc một.
 - c) Anđehit tác dụng với dung dịch bạc nitrat trong amoniac sinh ra bạc kim loại.
 - d) Anđehit no, đơn chức, mạch hở có công thức phân tử tổng quát $C_nH_{2n}O$.
 - e) Khi tác dụng với hiđro, xeton bị khử thành ancol bậc II.
7. Cho 8,0 gam hỗn hợp hai anđehit kế tiếp nhau trong dây đồng đẳng của anđehit no, đơn chức, mạch hở tác dụng với bạc nitrat trong dung dịch amoniac (lấy dư) thu được 32,4 gam bạc kết tủa. Xác định công thức phân tử, viết công thức cấu tạo và gọi tên các anđehit.

8. Oxi hoá không hoàn toàn etilen (có xúc tác) để điều chế anđehit axetic thu được hỗn hợp khí X. Dẫn 2,24 lít khí X (quy về dktc) vào một lượng dư dung dịch bạc nitrat trong NH_3 đến khi phản ứng hoàn toàn thấy có 16,2 gam bạc kết tủa.
- Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.
 - Tính hiệu suất của quá trình oxi hoá etilen.
9. Hợp chất X no, mạch hở có phần trăm khối lượng C và H lần lượt bằng 66,67% và 11,11%, còn lại là O. Tỉ khối hơi của X so với oxi bằng 2,25.
- Tìm công thức phân tử của X.
 - X không tác dụng với dung dịch AgNO_3 trong NH_3 nhưng khí tác dụng với hiđro sinh ra X_1 . X_1 tác dụng được với natri giải phóng hiđro. Viết công thức cấu tạo và gọi tên của hợp chất X.

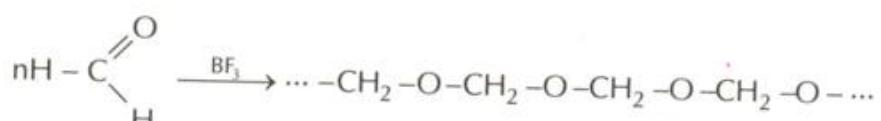


Tư liệu

POLIFOMANĐEHIT

Các anđehit có khả năng trùng hợp nhờ liên kết đôi $\text{C}=\text{O}$ của nhóm chức $-\text{CHO}$. Tuỳ thuộc vào điều kiện phản ứng, fomandehit có thể tạo sản phẩm vòng hoặc polime.

Khi đun nóng fomandehit với chất xúc tác bo triflora BF_3 thu được polifomandehit dạng mạch hở :



Polifomandehit là chất rắn, có hệ số ma sát nhỏ đối với thép nên được dùng để chế tạo các bánh răng, truyền động bánh răng, ố gối đỡ,... Ngoài ra, nó còn được dùng để chế tạo các màng rất bền.