BÀI GIẢNG: HỢP CHẤT CARBONYL (TIẾT 1)

CHUYÊN ĐỀ: HỢP CHẤT CARBONYL – CARBOXYLIC ACID

MÔN: HÓA HỌC 11

GIÁO VIÊN: PHẠM THANH TÙNG

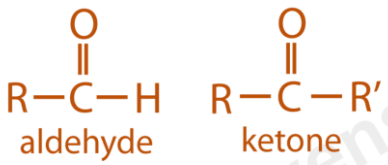
MỤC TIÊU

- ✓ *Nêu được khái niệm hợp chất carbonyl (aldehyde và ketone).*
- ✓ *Gọi được tên theo danh pháp thay thế của một số hợp chất carbonyl đơn giản (C1 – C5); tên thông thường của một vài hợp chất carbonyl thường gặp.*
- ✓ *Mô tả được đặc điểm liên kết của nhóm chức carbonyl, hình dạng phân tử của methanal và ethanal.*
- ✓ *Nêu được các đặc điểm về tính chất vật lí (trạng thái, nhiệt độ sôi, tính tan) của hợp chất carbonyl.*
- ✓ *Trình bày được tính chất hóa học cảu aldehyde và ketone: phản ứng khử (với $NaBH_4$ hoặc $LiAlH_4$); phản ứng oxi hóa aldehyde (với nước bromine, thuốc thử Tollens, $Cu(OH)_2/OH^-$); phản ứng cộng vào nhóm carbonyl (với HCN); phản ứng tạo iodoform.*
- ✓ *Quan sát video các thí nghiệm: phản ứng tráng bạc, phản ứng với $Cu(OH)_2/OH^-$, phản nwgs tạo iodoform từ acetone; mô tả được các hiện tượng thí nghiệm, giải thích được tính chất hóa học của hợp chất carbonyl và xác định được hợp chất có chứa nhóm $CH_3CO–$.*
- ✓ *Trình bày được ứng dụng của hợp chất carbonyl và phương pháp điều chế acetandehyde bằng cách oxi hóa ethyleen, điều chế acetone từ cumene.*

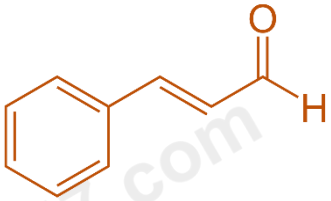
I. KHÁI NIỆM, DANH PHÁP

a. Khái niệm

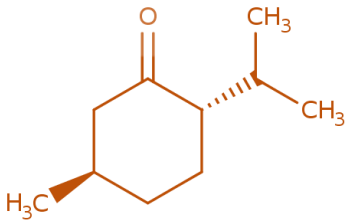
- Hợp chất carbonyl là các hợp chất hữu cơ có trong phân tr nhóm chức carbonyl (C = O).



Ví dụ:



Tinh dầu quế



Tinh dầu bạc hà

b. Danh pháp

- Tuân thủ theo quy tắc 3 bước thông thường

- Với aldehyde đơn chức, không cần gọi vị trí nhóm chức

- Aldehyde tận cùng bởi đuôi "al"

- Ketone tận cùng bởi đuôi "one"

CTC: aldehyde no, đơn chức, mạch hở: $C_nH_{2n}O$ ($n \geq 1$)



Viết đồng phân aldehyde và ketone ứng với công thức sau và gọi tên (danh pháp thay thế):

a. C_3H_6O

$CH_3 – CH_2 – CHO$: *propanal*

$CH_3 – CO – CH_3$: *propanone*

b. C_4H_8O

$CH_3 – CH_2 – CH_2 – CHO$: *butanal*

$CH_3 – CH(CH_3) – CHO$: *2 – methylpropanal*

$CH_3 – CO – CH_2 – CH_3$: *butanone*

Ví dụ:

$CH_3 – CH(CH_3) – CH_2 – CHO$: *3 – methylbutanal*

$CH_3 – CH(CH_3) – CO – CH_3$: 3 – methylbutan – 2 – one

- Một số aldehyde và ketone có tên thông thường

Aldehyde formic (formandehyde): $HCHO$ *methanal*

Aldehyde acetic (acetaldehyde): CH_3CHO *ethanal*

Aldehyde benzoic (benzaldehyde); C_6H_5CHO

Acetone: $CH_3 – CO – CH_3$



Viết công thức cấu tạo ứng với các hợp chất carbonyl có tên gọi dưới đây:

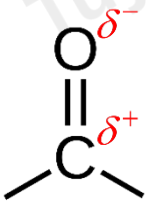
a. *propanl:* $CH_3 – CH_2 – CHO$

b. *3 – methylbut – 2 – enal:* $CH_3 – C(CH_3) = CH – CHO$

c. *petan – 2 – one*: $CH_3 – CO – CH_2 – CH_2 – CH_3$

d. *3 – methylbutan – 2 – one*: $CH_3 – CH(CH_3) – CO – CH_3$

II. ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO



⟹ Liên kết đôi C = O phân cực về phía nguyên tử oxygen.

⟹ Nguyên tử C trong nhóm carbonyl lai hóa sp^2

III. TÍNH CHẤT VẬT LÍ

- Aldehyde và ketone có nhiệt độ sôi thấp hơn alcohol và cao hơn các hydrocarbon có phân tử khối tương đương.

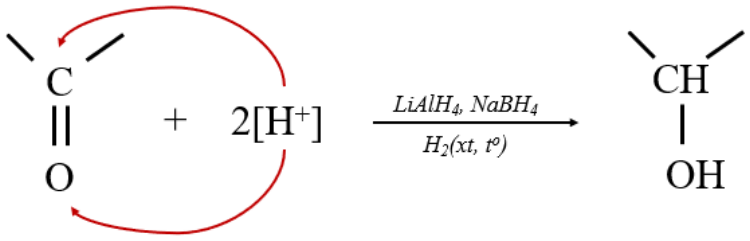
- Các aldehyde có phân tử khối nhỏ (HCHO, CH_3CHO) ở trạng thái khí, các hợp chất crbonyl thông dụng khác ở trạng thái long (điều kiện thường).

- Methanal, ethanal và acetone tan vô hạn trong nước.

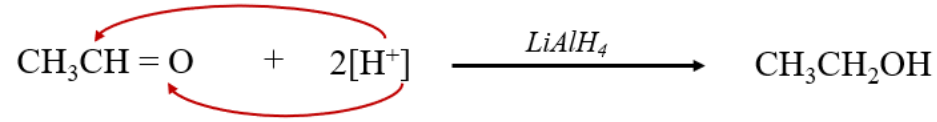
IV. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

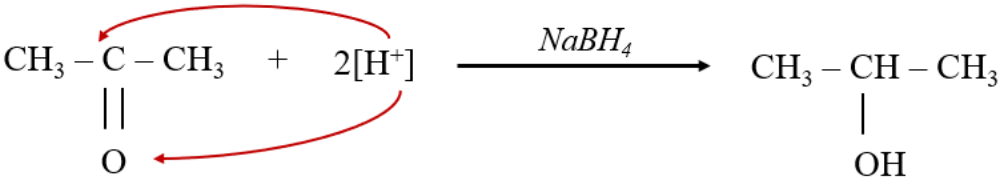
1 Phản ứng khử

- Aldehyde và ketone đều bị khử bởi các tác nhân như: $NaBH_4$, $LiAlH_4$; … tạo thành alcohol.

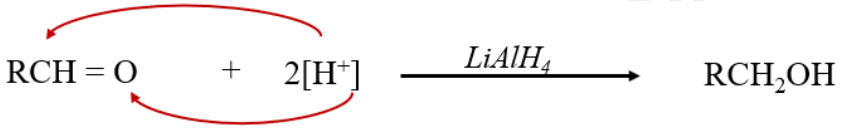


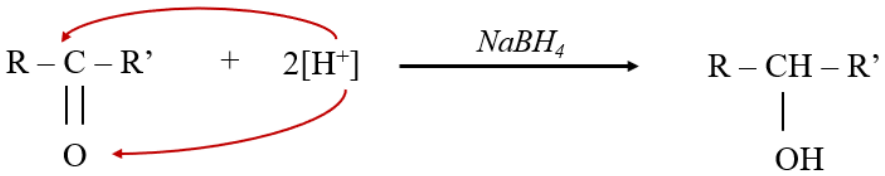
Ví dụ:



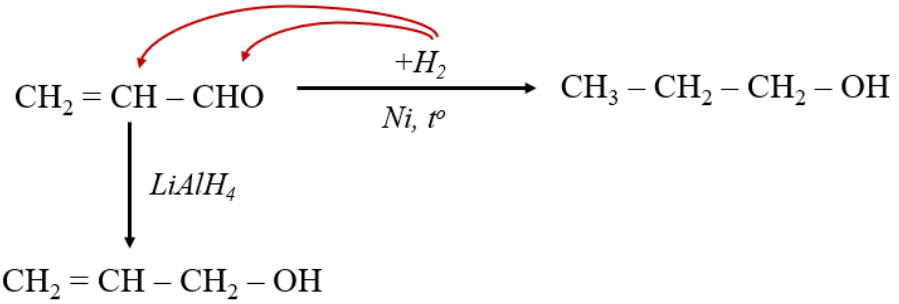


Tổng quát:





Ví dụ:



Khử các hợp chất sau bởi tác nhân $NaBH_4$

a. propanal.

$CH_3 – CH_2 – CHO \xrightarrow{NaBH_4} CH_3 – CH_2 – CH_2 – OH$

b. 2 – methylbutanal.

$CH_3 – CH_2 – CH(CH_3) – CHO \xrightarrow{NaBH_4} CH_3 – CH_2 – CH(CH_3) – CH_2 – OH$

c. butanone.

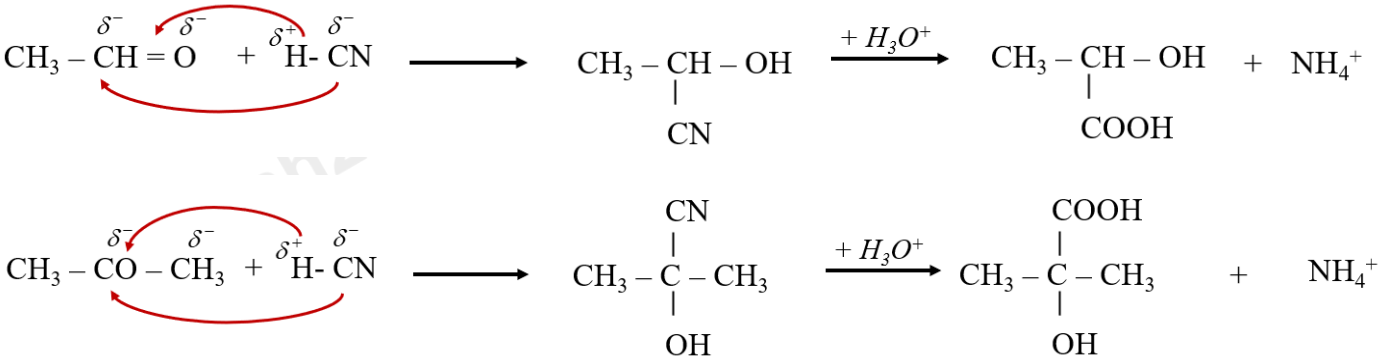
$CH_3 – CO – CH_2 – CH_3 \xrightarrow{NaBH_4} CH_3 – CH(OH) – CH_2 – CH_3$

d. butenal (aldehyde acrylic)

$CH_2 = CH – CHO \xrightarrow{NaBH_4} CH_2 = CH – CHO$

2 Phản ứng cộng

- Với tác nhân HCN



$\Longrightarrow$ *Sản phẩm trung gian dễ dàng bị thủy phân trong môi trường acid.*

3 Phản ứng tạo iodoform

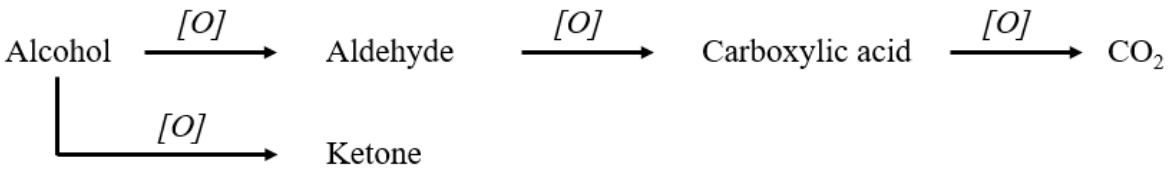
- Các aldehyde, ketone có nhóm methyl ($–CH_3$) gắn vào nhóm carbonyl (C = O) có thể tác dụng với I_2 trong dung dịch kiềm.

$CH_3 – CO – CH_3 + 3I_2 + 4NaOH \longrightarrow CH_3 – CO – ONa + CHI_3\downarrow vàng + 3NaI + 3H_2O$

$$\mathbf{R – CO – CH_3 + 3I_2 + 4NaOH \longrightarrow R – CO – ONa + CHI_3 + 3NaO + 3H_2O}$$

4 Phản ứng oxi hóa aldehyde

Chu trình oxi hóa:



- Oxi hóa aldehyde bởi nước bromine

$$\mathbf{R - CHO + Br_2 \longrightarrow R - COOH + 2HBr}$$

$\Longrightarrow$ *Mất màu nước bromine*

VD: $CH_3 - CHO + Br_2 + H_2O \longrightarrow CH_3 - COOH + 2HBr$

- Oxi hóa aldehyde bằng thuốc thử Tollens.



Quan sát thí nghiệm và trả lời các câu hỏi sau:

- Vì sao cần thêm dung dịch NH_3 tới khi dung dịch trong suốt.

$AgNO_3 + NH_3 \longrightarrow Ag_2O + NH_4^+$

$Ag_2O + NH_3 \longrightarrow [Ag(NH_3)_2]OH$

Phức chất của Ag với NH_3

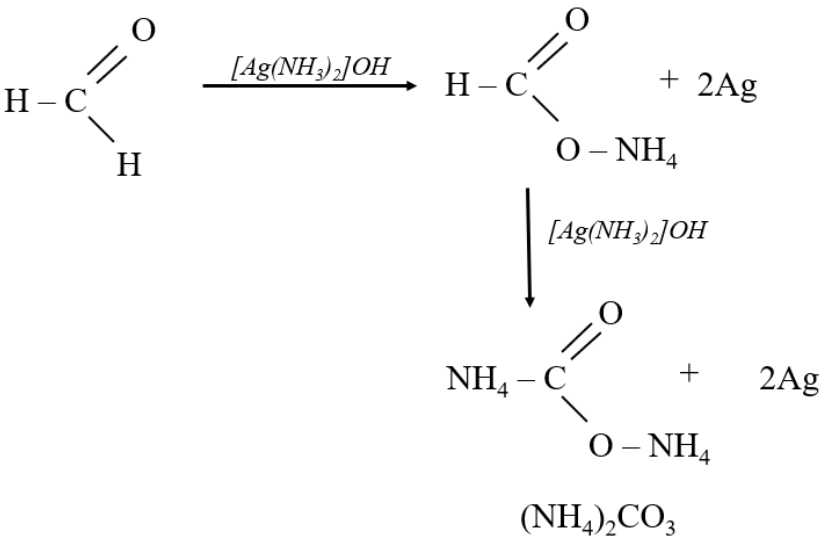
$\longrightarrow$ *Khi này mới tạo ra được thuốc thử Tollens*

- Hiện tượng thu được sau phản ứng là gì? Vì sao?

$CH_3CHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \longrightarrow CH_3COONH_4 + 2Ag + 3NH_3 + 2H_2O$

$$\mathbf{R - CHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \longrightarrow R - COONH_4 + 2Ag + 3NH_3 + 2H_2O}$$

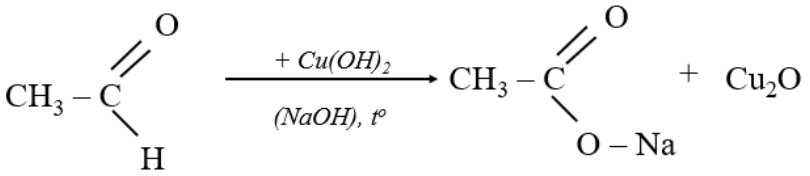
$\Longrightarrow$ ***Phản ứng tráng gương/ tráng bạc***

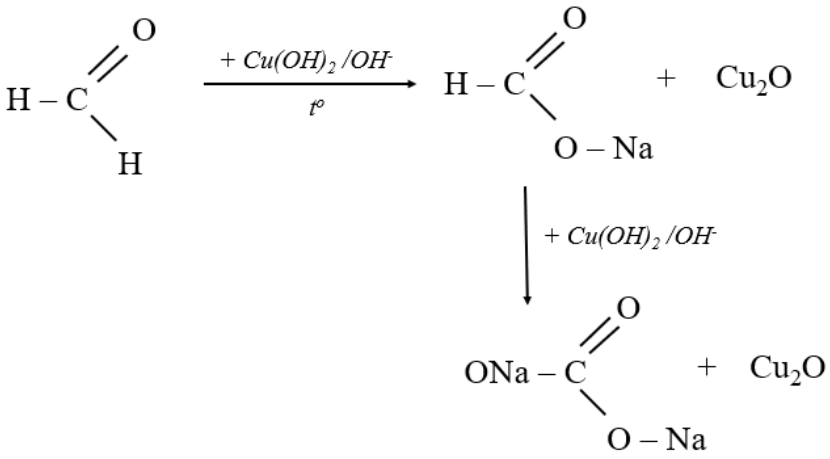


- Oxi hóa aldehyde bằng copper (II) hydroxide

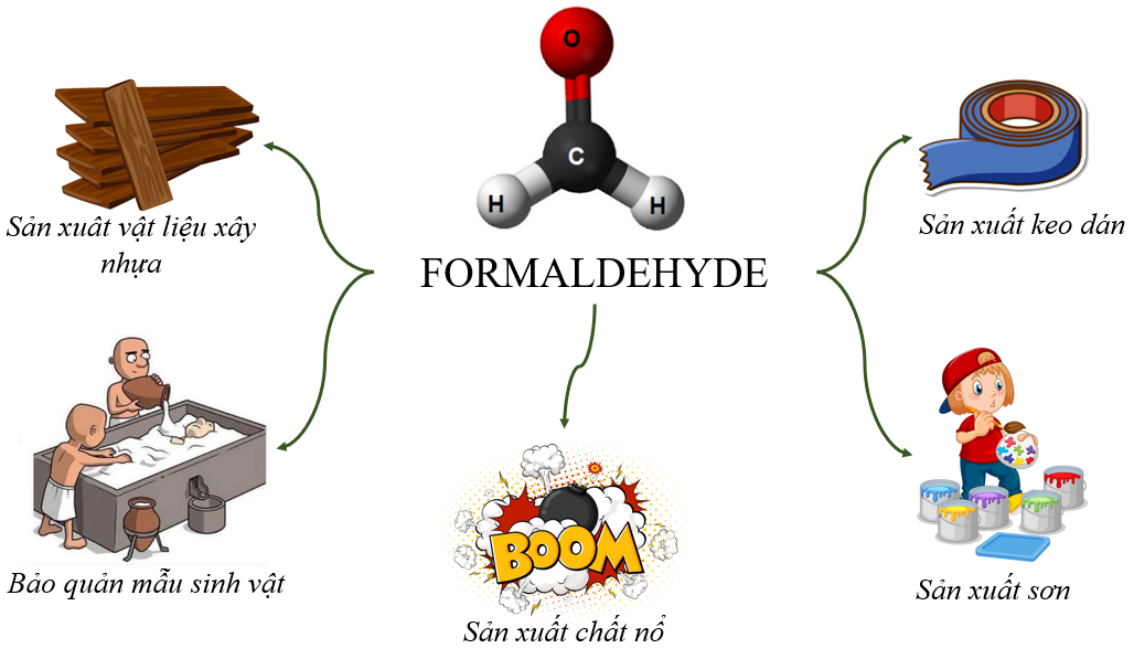
$$\mathbf{R - CHO + 2Cu(OH)_2 + NaOH \longrightarrow R - COONa + Cu_2O\downarrow}\textit{đỏ gạch}\mathbf{ + 3H_2O}$$

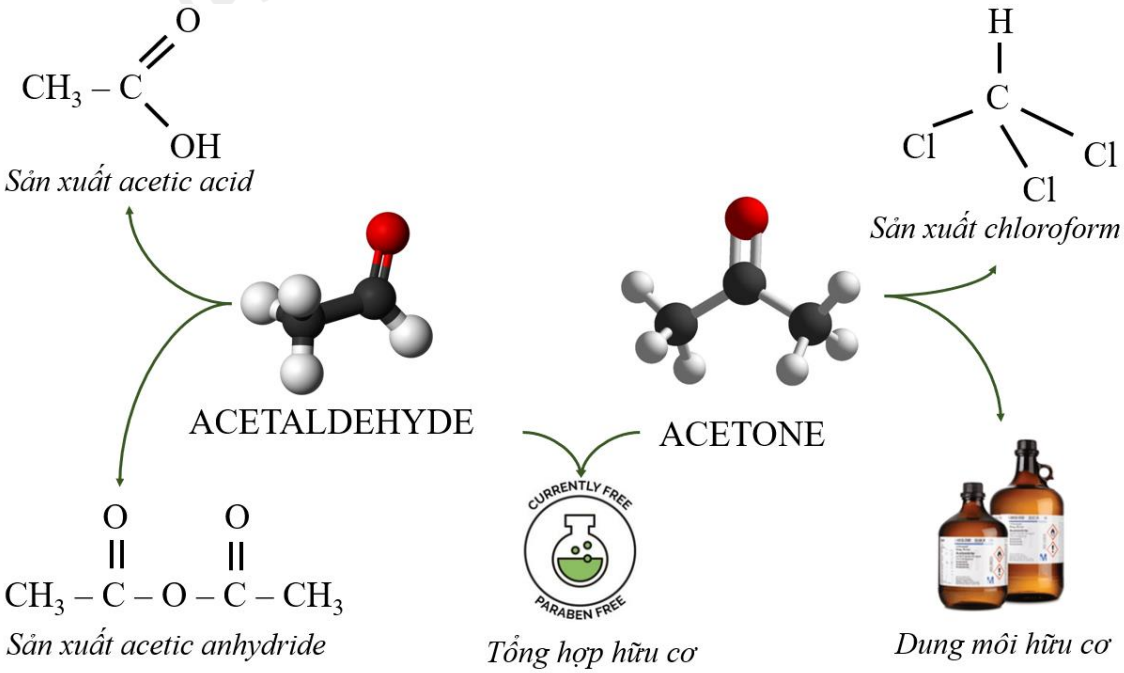
$\Longrightarrow$ *Xuất hiện kết tủa màu đỏ gạch*


CH3 – C
O
H
+ Cu(OH)2
(NaOH), t°
CH3 – C
O
O – Na
+ Cu2O


H – C
O
H
+ Cu(OH)2 /OH-
t°
H – C
O
O – Na
+ Cu2O
+ Cu(OH)2 /OH-
ONa – C
O
O – Na
+ Cu2O

V. ỨNG DỤNG


FORMALDEHYDE
Sản xuất vật liệu xây nhựa
Bảo quản mẫu sinh vật
Sản xuất chất nổ
Sản xuất keo dán
Sản xuất sơn
BOOM



VI. ĐIỀU CHẾ

- Oxi hóa alcohol

$I \xrightarrow{[O]} \text{Aldehyde}$

$II \xrightarrow{[O]} \text{Ketone}$

- Oxi hóa hydrocarbon:

+ Oxi hóa ethylene thành acetaldehyde

$$C_2H_4 \xrightarrow[PdCl_2,CuCl_2]{+O_2} CH_3CHO$$

+ Oxi hóa cumene thành acetone.

