BÀI GIẢNG: CARBOXYLIC ACID (TIẾT 1)

CHUYÊN ĐỀ: HỢP CHẤT CARBONYL – CARBOXYLIC ACID

MÔN: HÓA HỌC 11

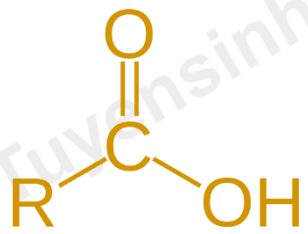
GIÁO VIÊN: PHẠM THANH TÙNG

MỤC TIÊU

- ✓ *Nêu được khái niệm về carboxylic acid.*
- ✓ *Viết được công thức cấu tạo và gọi được tên của một số acid theo danh pháp thay thế (C1 – C5) và một vài acid thường gặp theo tên thông thường.*
- ✓ *Trình bày được đặc điểm cấu tạo và hình dạng phân tử acetic acid.*
- ✓ *Nêu và giải thích được tính chất hóa học cơ bản của carboxylic acid: thể hiện tính acid (phản ứng với chất chỉ thị, phản ứng với kim loại, oxide kim loại, base, muối) và phản ứng ester hóa.*
- ✓ *Thực hiện được các thí nghiệm về phản ứng của acetic acid (hoặc nitric acid) với quỳ tím, sodium carbonate (hoặc calcium carbonate), magnesiuml điều chế ethyl acetate (hoặc quan sát qua video thí nghiệm); mô tả được các hiện tượng thí nghiệm và giải thích được tính chất hóa học của carboxylic acid.*
- ✓ *Trình bày được ứng dụng của một số carboxylic acid thông dụng và phương pháp điều chế carboxylic acid (điều chế acetic acid bằng phương pháp lên men giấm và phàn ứng oxi hóa alkane).*

I. KHÁI NIỆM, DANH PHÁP

- Carboxylic acid là hợp chất hữu cơ có chứa nhóm -COOH (carboxyl) liên kết với nguyên tử C hoặc H.



- Carboxylic acid đơn chức: RCOOH
- Carboxylic acid đa chức: $R(COOH)_n$
- Carboxylic có thể phân loại theo gốc R

⟶ CTPT carboxylic acid no, đơn chức, mạch hở: $C_nH_{2n+1}COOH \Leftrightarrow C_mH_{2m}O_2$ ($m \geq 1$)

Danh pháp:

- Tuân thủ quy tắc 3 bước thông thường.
- Với acid đơn chức, không cần gọi vị trí nhóm chức.
- Carboxylic tận cùng bởi đuôi "oic" + "acid"

Viết đồng phân carboxylic acid và gọi tên theo danh pháp thay thế ứng với công thức

a) C_3H_7COOH

$CH_3 – CH_2 – CH_2 – COOH$: *butanoic acid*

$CH_3 – CH(CH_3) – COOH$: *2 – metylpropanoic acid*

b) C_4H_9COOH

$CH_3 – CH_2 – CH_2 – CH_2 – COOH$: *pentanoic acid*

$CH_3 – CH_2 – CH(CH_3) – COOH$: *2 – metylbutanoic acid*

$CH_3 – CH(CH_3) – CH_2 – COOH$: *3 – metylbutanoic acid*

$CH_3 – C(CH_3)_2 – COOH$: *2,2 – dimetylpetnaoic acid*

Một số carboxylic acid có tên thông thường

Formic acid: $HCOOH \longrightarrow$ *methanoic acid*

Acetic acid: $CH_3COOH \longrightarrow$ ethanoic acid

Benzoic acid: C_6H_5COOH

Oxalic acid: $HOOC – COOH \longrightarrow$ *ethanedioic acid*

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

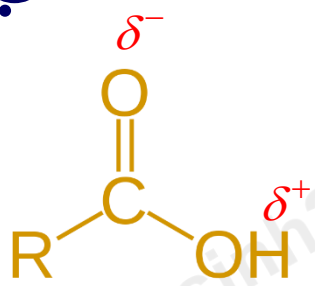
a. *Pentanoic acid*: $CH_3 – CH_2 – CH_2 – CH_2$ - COOH

b. *But – 3 – enoic acid*: $CH_2 = CH – CH_2$ - COOH

c. *2 – methylbutanoic acid*: $CH_3 – CH_2 – CH(CH_3)$ - COOH

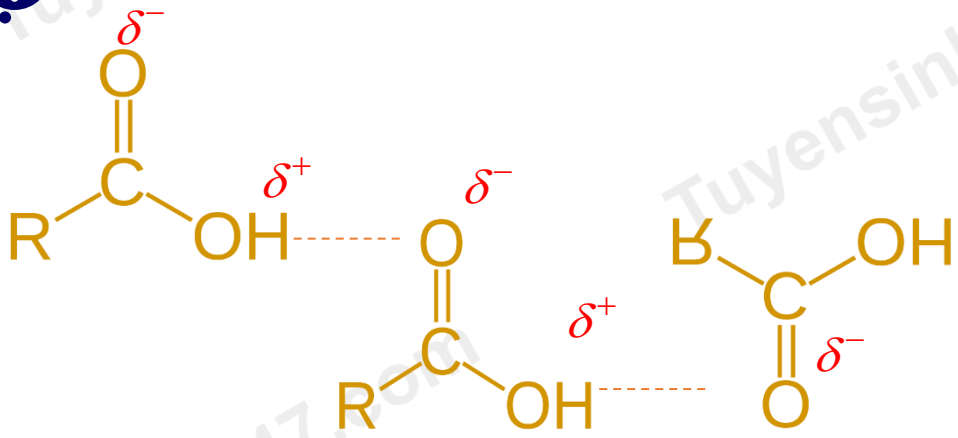
d. *2,2 – dimethylpropanoic acid*: $CH_3 – C(CH_3)_2$ - COOH

II. ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO



- Nhóm carbonyl (C = O) là nhóm hút electron nên làm liên kết O – H phân cực mạnh hơn.

III. TÍNH CHẤT VẬT LÍ



- Carboxylic acid có nhiệt độ sôi cao hơn alcohol, hợp chất carbonyl, hydrocarbon có phân tử khối tương đương.

- Carboxylic acid mạch ngắn là chất lỏng ở điều kiện thường ở điều kiện thường.

- Độ tan của carboxylic acid giảm dần theo độ dài mạch carbon.

IV. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

1 Tính acid

Carboxylic acid đầy đủ tính chất hóa học của một acid (yếu) thông thường.

- Đổi màu quỳ tím.

- Tác dụng với kim loại, bả, oxide basase (basic oxide) và muối.

$RCOOH + Na \longrightarrow RCOONa + \frac{1}{2}H_2$

$2RCOOH + Mg \longrightarrow (RCOO)_2Mg + H_2$

$RCOOH + NaOH \longrightarrow RCOONa + H_2O$

$2RCOOH + Cu(OH)_2 \longrightarrow (RCOO)_2Cu + 2H_2O$

$2RCOOH + Na_2O \longrightarrow 2RCOONa + H_2O$

$2RCOOH + CuO \longrightarrow (RCOO)_2Cu + H_2O$

$2RCOOH + Na_2CO_3 \longrightarrow 2RCOONa + CO_2 + H_2O$

$2RCOOH + CaCO_3 \longrightarrow (RCOO)_2Ca + CO_2 + H_2O$

$RCOOH + NaHCO_3 \longrightarrow RCOONa + CO_2 + H_2O$

Các đồ làm bằng đồng sau một thời gian thường bị xỉn màu. Nếu dùng khăn tắm ít giấm rồi lau thí chúng lại sáng bóng trở lại. Giải thích hiện tượng trên.

$\longrightarrow$ Đồ làm bằng đồng bi xỉn do bị oxi hóa bởi oxygen trong không khí,

$\longrightarrow$ Khi dùng khăn tâm giấm lau lên bề mặt, acid sẽ tác dụng với oxide trên bề mặt

So sánh tính acid của các acid hữu cơ:

$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$

$HCOOH \rightleftharpoons HCOO^- + H^+$

Xét cùng 1 nồng độ acid ban đầu, xác định hàm lượng H^+ được phân li ra từ những acid đó (K_a)

- Tính acid của các carbxylic acid là không giống nhau:

+ Gốc R là nhóm hút electron $\longrightarrow$ làm tăng tính acid

+ Gốc R là nhóm đẩy electron $\longrightarrow$ làm giảm tính acid

So sánh tính acid của các acid sau:

a) $HCOOH$, CH_3COOH, C_2H_5COOH

Các nhóm alkyl là nhóm đẩy electron $\longrightarrow$ nhóm càng lớn $\longrightarrow$ đẩy electron càng mạnh $\longrightarrow$ tính acid càng giảm

$\Longrightarrow HCOOH > CH_3COOH > C_2H_5COOH$

b) CH_3COOH, CH_2Cl, $CHCl_2COOH$

Nhóm halogen là các nhóm hút electron mạnh ⟶ càng nhiều nhóm electron ⟶ hút electron càng mạnh ⟶ tính acid càng tăng.

Các nhóm halogen càng gần gốc -COOH ⟶ ảnh hưởng tơi -COOH càng lớn ⟶ tính acid càng tăng

$\Longrightarrow CHCl_2COOH > CH_2ClCOOH > CH_3COOH$

c) $CH_2 = CH - COOH$, $CH_3 - CH_2 - COOH$

Các nhóm hydrocarbon không no là nhóm hút electron ⟶ tăng tính acid.

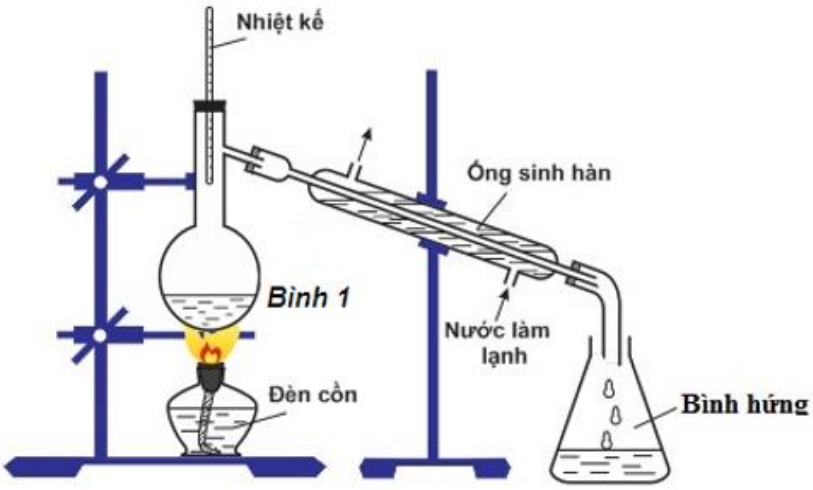
$\Longrightarrow CH_2 = CH - COOH > CH_3 - CH_2 - COOH$

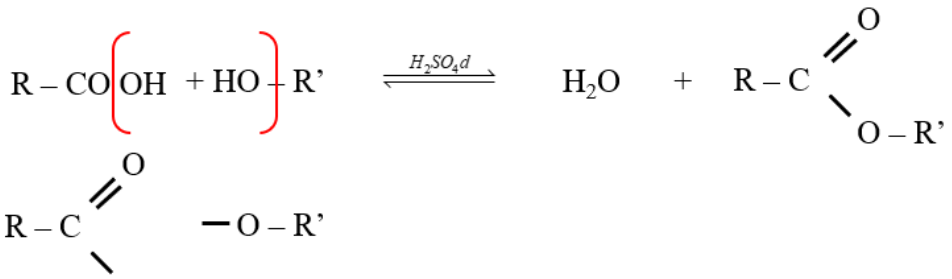
2 Phản ứng ester hóa

- Nguyên liệu: ethanol, acetic acid và sulfuric acid đặc.

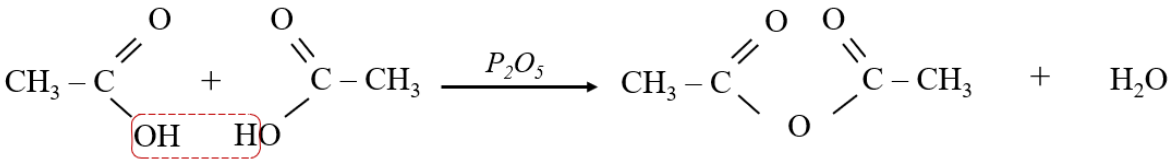
$$CH_3COOH + C_2H_5OH \underset{}{\overset{H_2SO_4d}{\rightleftharpoons}} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

Ethyl acetate





3 Phản ứng tách nước tạo anhydrate



$(CH_3CO)_2O$
Anhydride acetic

$$\mathbf{2RCOOH \xrightarrow{P_2O_5} (RCO)_2O + H_2O}$$

V. ỨNG DỤNG



Sản xuất chất tẩy rửa



Dung môi

CARBOXYLIC ACID



Sản xuất polymer



Công nghệ thực phẩm



Sản xuất dược phẩm

IV. ĐIỀU CHẾ

- Lên men giấm

$$C_2H_5OH + O_2 \xrightarrow[giam]{men} CH_3COOH + H_2O$$

- Oxi hóa hydrocarbon

$$R - CH_2 - CH_2 - R' + O_2 \longrightarrow R - COOH + R' - COOH + H_2O$$

- Oxi hóa aldehyde

$$R - CHO + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{Mn^{2+}} R - COOH$$

$$R - Cl \xrightarrow{KCN} R - CN \xrightarrow{H_3O^+} R - COOH$$

$$CH_3OH + CO \xrightarrow[p]{xt} CH_3COOH$$