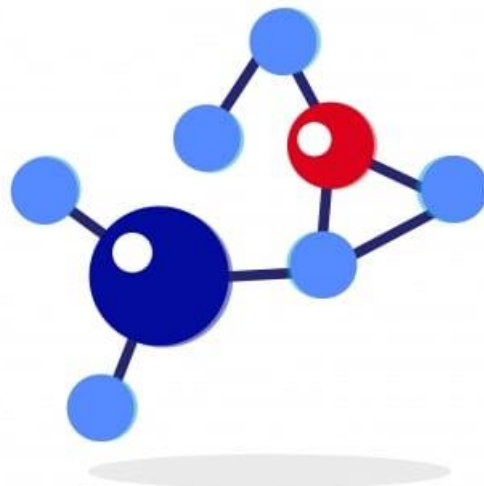


TRƯỜNG THPT ĐÀO SƠN TÂY

★★★★★★

LÝ THUYẾT
HÓA HỌC 11

Chương trình GDPT 2018



HỌ VÀ TÊN:

LỚP:

Năm học: 2023 – 2024
LƯU HÀNH NỘI BỘ

Chương 1: CÂN BẰNG HÓA HỌC

Chủ đề 1: KHÁI NIỆM VỀ CÂN BẰNG HÓA HỌC

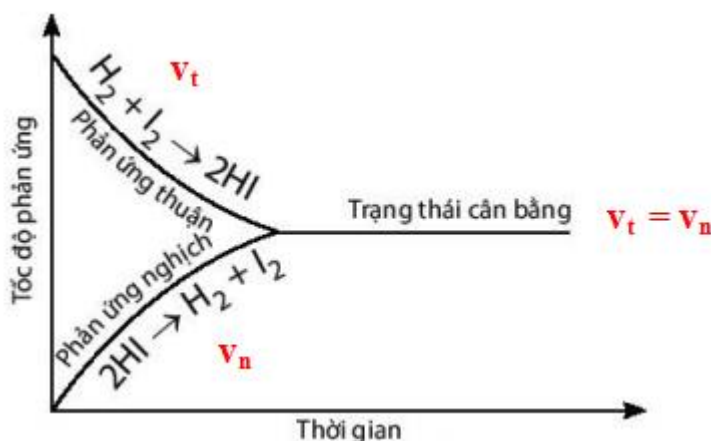
I. PHẢN ỨNG MỘT CHIỀU & PHẢN ỨNG THUẬN NGHỊCH

	1. Phản ứng một chiều	2. Phản ứng thuận nghịch
Khái niệm	Phản ứng một chiều là phản ứng xảy ra theo một chiều từ chất đầu sang sản phẩm trong cùng một điều kiện. $aA + bB \longrightarrow cC + dD$	Phản ứng thuận nghịch là phản ứng xảy ra theo hai chiều ngược nhau trong cùng điều kiện. $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$
Biểu diễn	Bằng một mũi tên : \rightarrow	Bằng hai nửa mũi tên ngược chiều nhau: $\begin{matrix} \xrightarrow{\text{chiều thuận}} \\ \xleftarrow{\text{chiều nghịch}} \end{matrix}$
Ví dụ	$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{t^0} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{NaOH} + \text{HCl} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	$\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$

II. CÂN BẰNG HÓA HỌC

1. Trạng thái cân bằng

Trạng thái cân bằng của phản ứng thuận nghịch là trạng thái tại đó *tốc độ phản ứng thuận bằng tốc độ phản ứng nghịch* ($v_t = v_n$)



2. Hằng số cân bằng

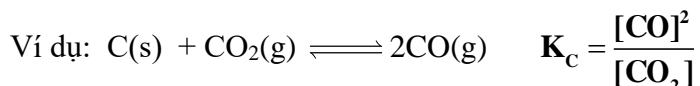
a) Biểu thức của hằng số cân bằng

Xét phản ứng thuận nghịch tổng quát:
$$aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$$

$$K_C = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$$

* Một số lưu ý:

- Trong đó : [A], [B], [C], [D] là nồng độ mol của các chất A, B, C, D ở trạng thái cân bằng.
a,b,c,d là hệ số tỉ lượng của các chất trong phương trình hóa học của phản ứng.
- K_C chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ và bản chất của phản ứng.
- Đối với các phản ứng có chất rắn tham gia, không biểu diễn nồng độ của chất rắn trong biểu thức K_C



b) Ý nghĩa của hằng số cân bằng

K_c càng lớn thì phản ứng thuận càng chiếm ưu thế hơn và ngược lại, K_c càng nhỏ thì phản ứng nghịch càng chiếm ưu thế hơn.

III. CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN SỰ CHUYỂN DỊCH CÂN BẰNG HÓA HỌC

1. Ảnh hưởng của nhiệt độ (chất khí, chất lỏng)

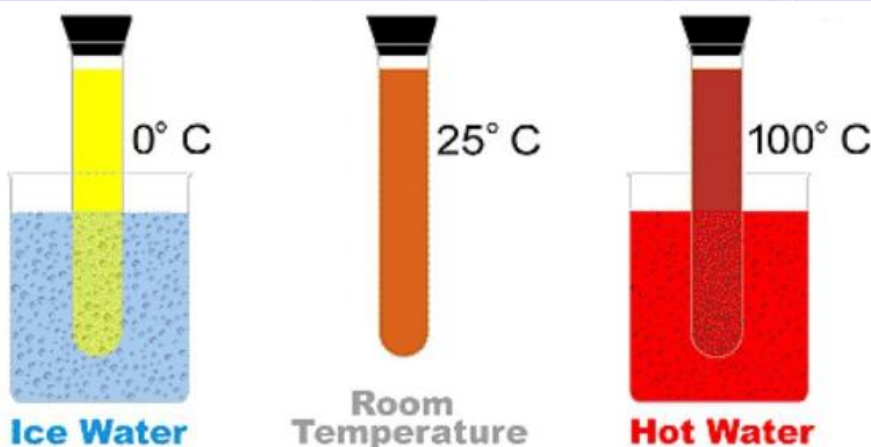
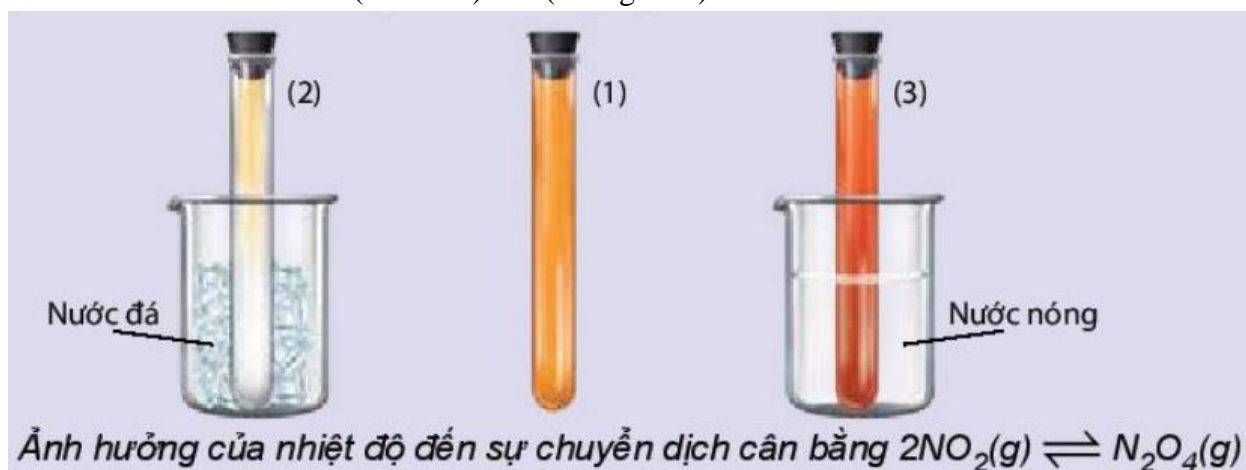
“ Khi tăng nhiệt độ, cân bằng chuyển dịch theo chiều làm giảm nhiệt độ, tức là chiều phản ứng thu nhiệt ($\Delta_r H_{298}^0 > 0$), nghĩa là chiều làm giảm tác động của việc tăng nhiệt độ và ngược lại”

Cách nhớ:

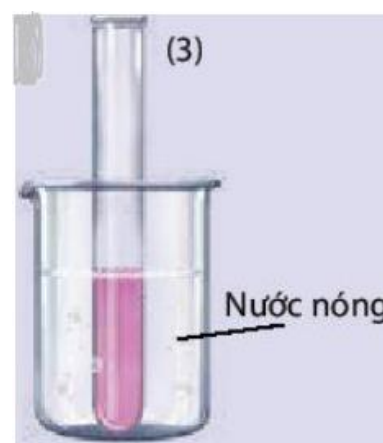
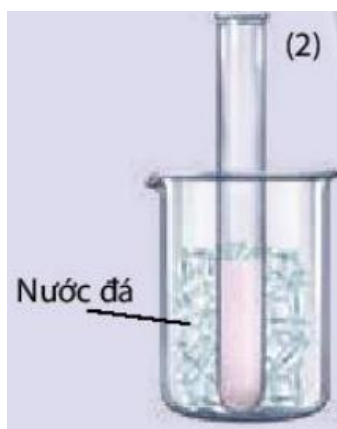
- * $\Delta_r H_{298}^0 < 0$: là phản ứng tỏa nhiệt.
- * $\Delta_r H_{298}^0 > 0$: là phản ứng thu nhiệt.
- * Khi tăng $t^0 \Rightarrow$ phản ứng theo chiều thu nhiệt $\Delta_r H_{298}^0 > 0$
- * Khi giảm $t^0 \Rightarrow$ phản ứng theo chiều tỏa nhiệt $\Delta_r H_{298}^0 < 0$

Lưu ý: Một phản ứng có ghi $\Delta_r H_{298}^0$ thì mặc định $\Delta_r H_{298}^0$ này là ứng với chiều thuận của phản ứng.

Thí nghiệm 1: Cho cân bằng: $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g) \quad \Delta_r H_{298}^0 < 0$
(màu nâu) (không màu)



Thí nghiệm 2: $CH_3COONa + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + NaOH \quad \Delta_r H_{298}^0 > 0$



Dung dịch CHCOONa + phenolphthalein

Ảnh hưởng của nhiệt độ đến sự chuyển dịch cân bằng



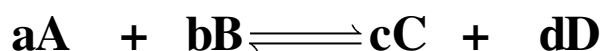
Quan sát hiện tượng hai thí nghiệm trên và hoàn thành bảng sau:

Thứ tự	Tác động	Hiện tượng	chiều chuyển dịch cân bằng (thuận/nghịch)	chiều chuyển dịch cân bằng (phản ứng tỏa nhiệt/thu nhiệt)
Thí nghiệm 1	$\uparrow t^0$	màu nâu đậm dần	nghịch	thu nhiệt
	$\downarrow t^0$	màu nâu nhạt dần	thuận	tỏa nhiệt
Thí nghiệm 2	$\uparrow t^0$	màu hồng đậm dần	thuận	thu nhiệt
	$\downarrow t^0$	màu hồng nhạt dần	nghịch	tỏa nhiệt

2. Ảnh hưởng của nồng độ (chất khí, chất lỏng)

“Khi tăng nồng độ một chất trong phản ứng thì cân bằng hóa học bị phá vỡ và chuyển dịch theo chiều làm giảm tác động của chất đó và ngược lại”.

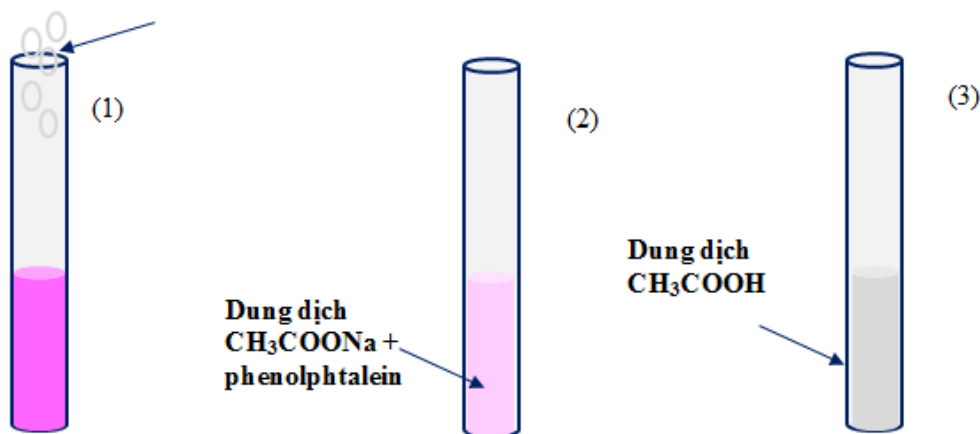
Cách nhớ:



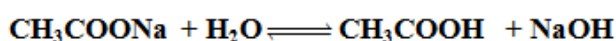
- Tăng $C_{\text{pứ}}$ (C_A, C_B) \Rightarrow chiều thuận (làm giảm C_A, C_B) ; Giảm $C_{\text{pứ}}$ (C_A, C_B) \Rightarrow chiều nghịch (làm tăng C_A, C_B).

- Tăng C_{sp} (C_C, C_D) \Rightarrow chiều nghịch (làm giảm C_C, C_D) ; Giảm C_{sp} (C_C, C_D) \Rightarrow chiều thuận (làm tăng C_C, C_D)

Ví dụ: $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH}$



Ảnh hưởng của nồng độ đến sự chuyển dịch cân bằng



Quan sát hiện tượng thí nghiệm trên và hoàn thành bảng sau:

Tác động	Hiện tượng	chiều chuyển dịch cân bằng (thuận/ngịch)	chiều chuyển dịch cân bằng (tăng/giảm nồng độ)
Tăng nồng độ CH_3COONa	màu hồng đậm dần	thuận	giảm nồng độ CH_3COONa
Tăng nồng độ CH_3COOH	màu hồng nhạt dần	ngịch	giảm nồng độ CH_3COOH

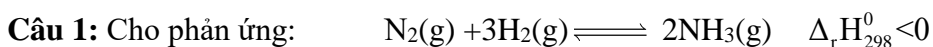
3. Ảnh hưởng của áp suất (chất khí)

“Khi tăng áp suất chung của hệ, thì cân bằng chuyển dịch theo chiều làm giảm áp suất, tức là chiều làm giảm số mol khí và ngược lại”.

Cách nhớ:

- Tăng p => chiều giảm tổng hệ số khí - Giảm p => chiều tăng tổng hệ số khí.
=> **Áp suất không ảnh hưởng đến cân bằng có tổng hệ số khí 2 về bằng nhau hoặc trong cân bằng không có chất khí.**

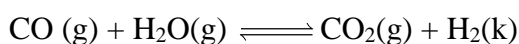
Ví dụ:



Khi tăng áp suất thì cân bằng chuyển dịch theo chiều nào?

- A. Chiều nghịch B. Không chuyển dịch C. Chiều thuận D. Không xác định được

Câu 2: Khi tăng áp suất của hệ phản ứng sau thì cân bằng sẽ



- A. chuyển dịch theo chiều thuận B. chuyển dịch theo chiều nghịch
C. không chuyển dịch D. chuyển dịch theo chiều thuận rồi cân bằng

4. Ảnh hưởng chất xúc tác

Trong phản ứng thuận nghịch nếu dùng chất xúc tác thì *tốc độ phản ứng thuận và tốc độ phản ứng nghịch tăng như nhau* nên **chất xúc tác không có tác dụng làm chuyển dịch cân bằng**, mà chỉ có tác dụng làm cho phản ứng nhanh chóng đạt đến trạng thái cân bằng.

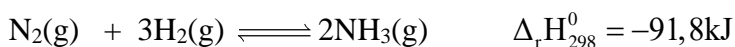
=> **chất xúc tác không ảnh hưởng đến cân bằng hóa học**

5. Nguyên lý chuyển dịch cân bằng Le Chatelier

“Một phản ứng thuận nghịch đang ở trạng thái cân bằng, khi chịu một tác động bên ngoài làm thay đổi nồng độ, nhiệt độ, áp suất thì cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều làm giảm tác động bên ngoài đó”.

=> **Ý nghĩa của nguyên lý chuyển dịch cân bằng Le Chatelier:** Trong kĩ thuật công nghiệp hóa học, có thể thay đổi các điều kiện chuyển dịch cân bằng theo chiều mong muốn => tăng hiệu suất của phản ứng.

Ví dụ: Trong công nghiệp, ammonia được tổng hợp theo phản ứng



Để tăng hiệu suất (phản ứng theo chiều thuận) tổng hợp NH₃ thì ta cần:

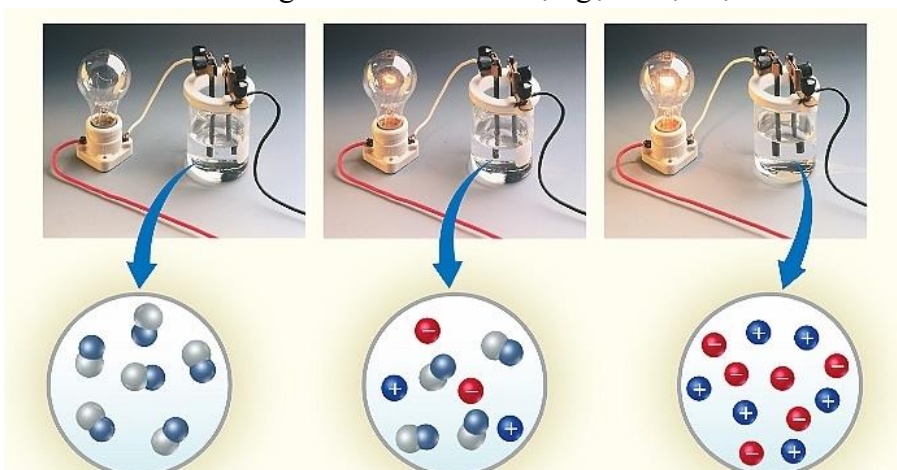
- Tăng áp suất (do tổng số mol khí ở vế trước là 4, ở vế sau là 2 => chiều thuận là chiều giảm số mol khí => phải tăng áp suất; áp suất thực tế khoảng 200 bar).
- Giảm nhiệt độ ($\Delta_r H_{298}^0 < 0$ (giảm) là chiều thuận, muốn theo chiều thuận thì nhiệt độ phải giảm theo; nhiệt độ thực tế khoảng 450⁰C).

Chủ đề 2: CÂN BẰNG TRONG DUNG DỊCH NƯỚC

I. SỰ ĐIỆN LI

1. Hiện tượng điện li:

Quá trình phân li các chất khi tan trong nước thành ion được gọi là sự điện li.



2. Chất điện li

a) Chất điện li và chất không điện li

Chất	Chất điện li	Chất không điện li
Khái niệm	Chất điện li là chất khi tan trong nước phân li thành các ion.	Chất không điện li là chất khi tan trong nước không phân li thành các ion.
Tính chất	Dẫn điện	Không dẫn điện
Ví dụ	Hầu hết dung dịch acid, base, muối.	Các chất ở dạng rắn khan, nước cất, dung dịch saccharose (C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁), alcohol ethylic (C ₂ H ₅ OH), glycerine: C ₃ H ₅ (OH) ₃ .

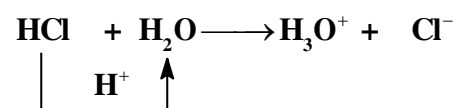
b) Chất điện li mạnh và chất điện li yếu

	Chất điện li mạnh	Chất điện li yếu
Khái niệm	Chất điện li mạnh là chất khi tan trong nước hầu hết các phân tử chất tan đều phân li ra ion.	Chất điện li yếu là chất khi tan trong nước chỉ có một phần số phân tử chất tan phân li ra ion, phần còn lại vẫn tồn tại ở dạng phân tử trong dung dịch.
Biểu diễn	Bằng một mũi tên : \rightarrow	Bằng hai nửa mũi tên ngược chiều nhau: $\xrightleftharpoons[\text{chiều nghịch}]{\text{chiều thuận}}$
Gồm các chất	- Acid mạnh: $\text{H}_2\text{SO}_4, \text{HCl}, \text{HNO}_3, \text{HClO}_3, \text{HClO}_4, \text{HBrO}_3, \text{HBrO}_4, \text{HBr}, \text{HI}$ $\text{HCl} \longrightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$	- Acid yếu: $\text{H}_2\text{CO}_3, \text{H}_2\text{SO}_3, \text{H}_2\text{S}, \text{HClO}, \text{HClO}_2, \text{HBrO}, \text{HBrO}_2, \text{HF}, \text{CH}_3\text{COOH}, \text{HCOOH}, \text{H}_3\text{PO}_4, \text{HCN}, \dots$ $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$
	- Base mạnh = base tan (1OH và $\text{Ba(OH)}_2, \text{Sr(OH)}_2, \text{Ca(OH)}_2$) $\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$	- Base yếu = base không tan (3OH và các trường hợp còn lại của 2OH). $\text{Bi(OH)}_3 \rightleftharpoons \text{Bi}^{3+} + 3\text{OH}^-$
	- Muối: hầu hết các muối trừ $\text{HgCl}_2, \text{Hg(CN)}_2$ là điện li yếu. $\text{K}_3\text{PO}_4 \longrightarrow 3\text{K}^+ + \text{PO}_4^{3-}$	- Muối: $\text{HgCl}_2, \text{Hg(CN)}_2$ $\text{HgCl}_2 \rightleftharpoons \text{Hg}^{2+} + 2\text{Cl}^-$

II. THUYẾT ACID - BASE CỦA BRONSTED — LOWRY**1. Khái niệm acid và base theo thuyết Brønsted – Lowry**

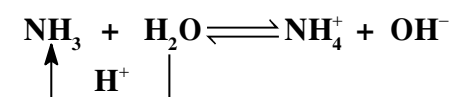
- Acid là chất cho proton (H^+) và base là chất nhận proton.

Ví dụ 1:



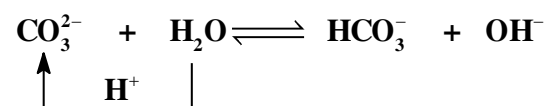
\Rightarrow HCl cho H^+ , HCl là acid; H_2O nhận H^+ , H_2O là base.

Ví dụ 2:



Trong phản ứng thuận, NH_3 nhận H^+ của H_2O , NH_3 là base, H_2O là acid. Trong phản ứng nghịch, ion NH_4^+ là acid, ion OH^- là base.

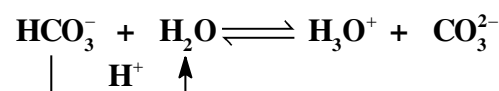
Ví dụ 3:



Trong phản ứng thuận, CO_3^{2-} nhận H^+ của H_2O , CO_3^{2-} là base, H_2O là acid. Trong phản ứng nghịch, ion HCO_3^- là acid, ion OH^- là base.

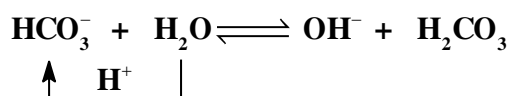
Ví dụ 4:

a)



Trong phản ứng thuận, HCO_3^- nhường H^+ , HCO_3^- là acid, H_2O là base. Trong phản ứng nghịch, ion CO_3^{2-} là base, ion H_3O^+ là acid.

b)



Trong phản ứng thuận, HCO_3^- nhận H^+ từ H_2O , HCO_3^- là base, H_2O là acid. Trong phản ứng nghịch, H_2CO_3 là acid, ion OH^- là base.

Nhận xét: Ion HCO_3^- , H_2O vừa có thể nhận H^+ , vừa có thể cho H^+ nên ion HCO_3^- , H_2O là chất lưỡng tính.

2. Ưu điểm thuyết Brønsted – Lowry

Theo thuyết Arrhenius, trong phân tử acid phải có nguyên tử H, trong nước phân li ra ion H^+ , trong phân tử base phải có nhóm OH, trong nước phân li ra ion OH^- .

Theo Arrhenius chỉ đúng cho trường hợp dung môi là nước. Thuyết acid -base của Brønsted – Lowry tổng quát hơn thuyết Arrhenius, phân tử không có nhóm OH như NH_3 hoặc ion CO_3^{2-} cũng là base.

III. KHÁI NIỆM pH VÀ Ý NGHĨA CỦA pH TRONG THỰC TIỄN

Trong dung dịch nước, tích số $K_w = [\text{H}^+].[\text{OH}^-]$ là một hằng số, chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ và được gọi là tích số ion của nước. Ở 25 °C, $K_w = 10^{-14}$, tuy nhiên giá trị này có thể được dùng khi nhiệt độ không khác nhiều với 25 °C.

Đối với nước tinh khiết: $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = \sqrt{10^{-14}} = 10^{-7} \text{ (mol/L)}$.

Trong kí hiệu K_w , W là viết tắt của từ tiếng Anh: water (nước).

1. Khái niệm pH

Nồng độ ion H^+ hoặc ion OH^- được dùng để đánh giá tính acid hoặc tính base của các dung dịch. Tuy nhiên, nếu các dung dịch có nồng độ H^+ , nồng độ OH^- thấp, chúng là những số có số mũ âm hoặc có nhiều chữ số thập phân. Vì vậy, để tiện sử dụng, người ta dùng đại lượng pH với quy ước như sau:

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+] \text{ hoặc } [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}$$

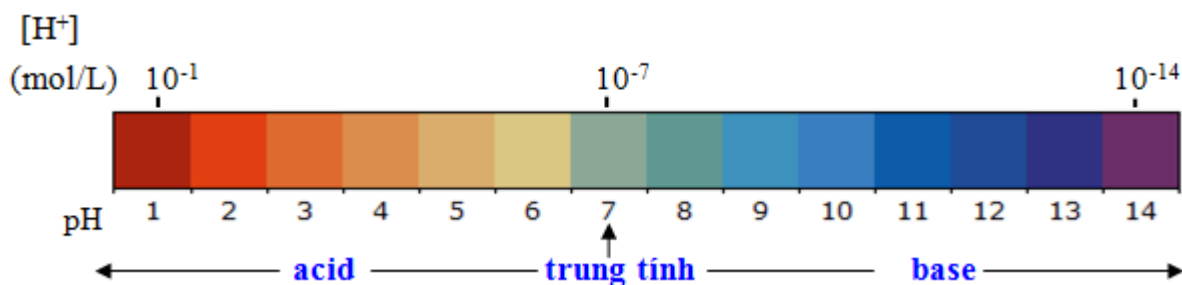
Trong đó $[\text{H}^+]$ là nồng độ mol của ion H^+ .

Nếu dung dịch có $[\text{H}^+] = 10^{-a} \text{ mol/L}$ thì $\text{pH} = a$.

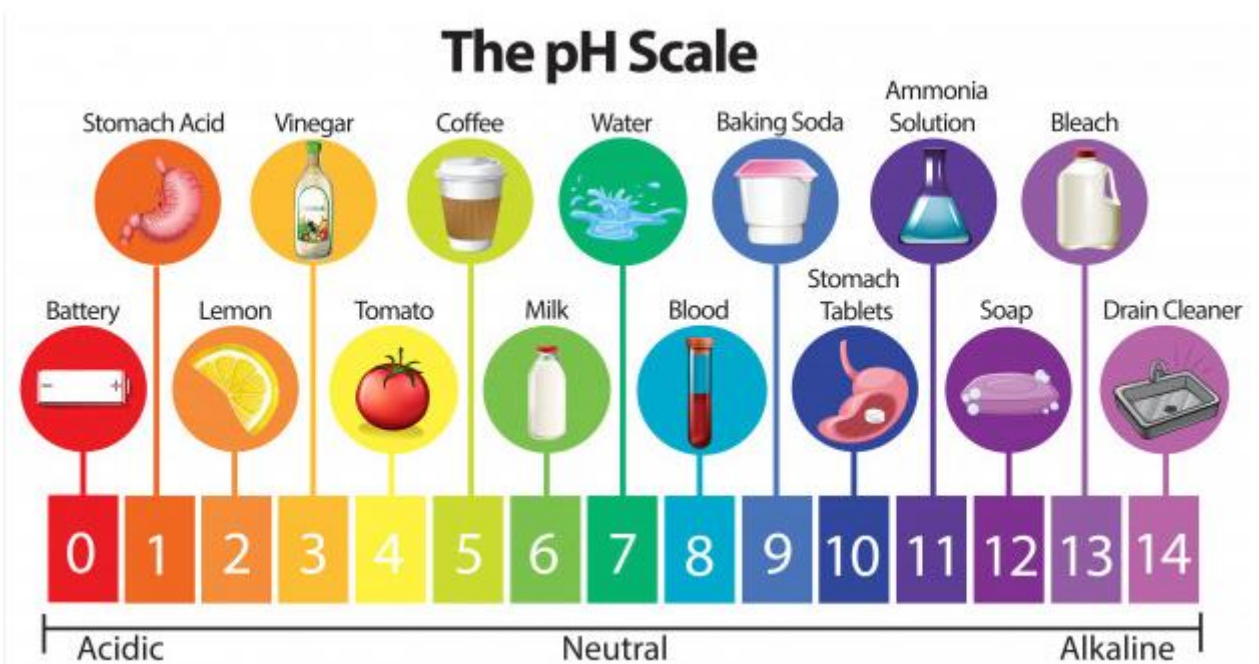
Ví dụ: $[\text{H}^+] = 10^{-2} \text{ mol/L}$ thì $\text{pH} = 2$.

- Môi trường **acid** là môi trường có $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$ nên $[\text{H}^+] > 10^{-7} \text{ mol/L}$ hay $\text{pH} < 7$.
- Môi trường **base** là môi trường có $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$ nên $[\text{H}^+] < 10^{-7} \text{ mol/L}$ hay $\text{pH} > 7$.
- Môi trường **trung tính** là môi trường có $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7} \text{ mol/L}$ hay $\text{pH} = 7$.

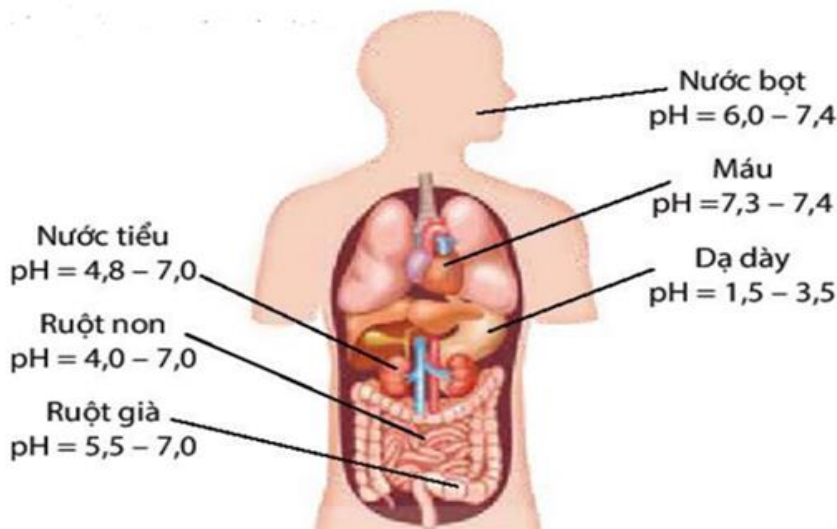
Thang pH thường dùng có giá trị từ 1 đến 14.



2. Ý nghĩa của pH trong thực tiễn



Chỉ số pH có ý nghĩa to lớn trong thực tiễn, pH có liên quan đến sức khỏe của con người, sự phát triển của động vật, thực vật, ...



Chỉ số pH của các dung dịch trong cơ thể

➤ Trong cơ thể của người, máu và các dịch của dạ dày, mật,... đều có giá trị pH trong một khoảng nhất định. Chỉ số pH trong cơ thể có liên quan đến tình trạng sức khỏe. Nếu chỉ số pH tăng

hoặc giảm đột ngột, không nằm trong giới hạn cho phép thì có thể là dấu hiệu ban đầu của bệnh lí, người bệnh cần được khám để tìm ra nguyên nhân.

➤ Một số động vật sống dưới nước cần môi trường có giá trị pH thích hợp, ví dụ: tôm và cá ưa sống trong môi trường nước có pH khoảng 7,5 – 8,5.

➤ Một số loại thực vật chỉ phát triển tốt trong đất có giá trị pH thích hợp, ví dụ

	Cây chè	Cây lúa	Cây cà chua
pH	4,5-5,5	5.5-6.50	6,0 7,0

➤ Trong đời sống hàng ngày, các sản phẩm như dầu gội, xà phòng, kem dưỡng da,... cũng đều cần có giá trị pH trong một khoảng nhất định để an toàn cho người sử dụng.

3. Xác định pH

Giá trị pH của dung dịch được xác định gần đúng bằng cách sử dụng chất chỉ thị acid – base. Khi cần xác định giá trị pH chính xác hơn, người ta sử dụng máy đo pH. Chất chỉ thị acid – base là chất có màu sắc biến đổi phụ thuộc vào giá trị pH của dung dịch. Một số chất chỉ thị như giấy pH, giấy quỳ, phenolphthalein có màu sắc thay đổi trong các khoảng pH khác nhau

Bảng Màu của giấy pH, giấy quỳ và phenolphthalein trong dung dịch ở các khoảng pH khác nhau

Giấy quỳ	Đỏ pH ≤ 6	Tím pH = 7	Xanh pH ≥ 8
Phenolphthalein	pH < 8 Không màu		pH > 8 Màu hồng
Giấy pH			

IV. SỰ THUYẾT PHÂN CỦA CÁC ION

1. Môi trường của một số dung dịch muối

Muối tạo bởi	Acid mạnh - base yếu	Acid yếu - base mạnh	Acid mạnh - base mạnh
pH, môi trường	pH < 7, acid	pH > 7, base	pH ≈ 7, trung tính
Ví dụ	AlCl ₃ , FeCl ₃ ...	Na ₂ CO ₃ , K ₂ SO ₃ ,...	Na ₂ SO ₄ , NaNO ₃

Cho các dung dịch sau: Na₂CO₃, AlCl₃, FeCl₃.

- Dùng giấy pH xác định giá trị pH gần đúng của các dung dịch trên.
- Nhận xét và giải thích về môi trường của các dung dịch trên.

Khi tan trong nước, muối phân li thành các ion. Phản ứng giữa ion với nước tạo ra các dung dịch có môi trường khác nhau được gọi là phản ứng thủy phân.

	Na ₂ CO ₃	AlCl ₃	FeCl ₃ .
1.pH	pH >7(ghi thực tế)	pH <7(ghi thực tế)	pH <7(ghi thực tế)
2. Nhận xét, giải thích	Trong dung dịch Na ₂ CO ₃ , ion Na ⁺ không bị thủy phân, còn CO ₃ ²⁻ thủy phân trong nước tạo ion OH ⁻ theo phương trình: $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ Vì vậy, dung dịch Na ₂ CO ₃ có môi trường base.	Trong dung dịch AlCl ₃ , và FeCl ₃ , ion Cl ⁻ không bị thủy phân, các ion Al ³⁺ và Fe ³⁺ bị thủy phân trong nước tạo ion H ⁺ theo phương trình ở dạng đơn giản như sau: $\text{Al}^{3+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})^{2+} + \text{H}^+$ $\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})^{2+} + \text{H}^+$ Do đó, dung dịch AlCl ₃ , FeCl ₃ , có môi trường acid.	
Ứng dụng	Được sử dụng trong công nghiệp thực phẩm, dệt, nhuộm, công nghiệp thủy tinh,	-Trong thực tế, các loại đất có chứa nhiều ion Al ³⁺ , Fe ³⁺ có giá trị pH thấp hay còn gọi là đất chua. Để khử chua, người ta bón vôi cho đất.	

silicate,...	- Phèn nhôm $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ và phèn iron $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ được sử dụng làm chất keo tụ trong quá trình xử lý nước, dùng làm chất cầm màu trong công nghiệp dệt, nhuộm, hoặc làm chất kết dính, chống nhoè trong công nghiệp giấy,...
--------------	---

V. CHUẨN ĐỘ ACID-BASE

1. Nguyên tắc

Chuẩn độ là phương pháp xác định nồng độ của một chất bằng một dung dịch chuẩn đã biết nồng độ. Dựa vào thể tích của các dung dịch khi phản ứng vừa đủ với nhau, xác định được nồng độ dung dịch chất cần chuẩn độ.

Trong phòng thí nghiệm, nồng độ của dung dịch base mạnh (ví dụ NaOH) được xác định bằng một dung dịch acid mạnh (ví dụ HCl) đã biết trước nồng độ mol dựa trên phản ứng:



Khi các chất phản ứng vừa đủ với nhau, số mol HCl phản ứng bằng số mol NaOH.

Ta có: $V_{\text{HCl}} \cdot C_{\text{HCl}} = V_{\text{NaOH}} \cdot C_{\text{NaOH}}$

Trong đó:

C_{HCl} và C_{NaOH} lần lượt là nồng độ mol của dung dịch HCl và dung dịch NaOH;

V_{HCl} và V_{NaOH} lần lượt là thể tích của dung dịch HCl và dung dịch NaOH (cùng đơn vị đo).

Khi biết V_{HCl} , V_{NaOH} trong quá trình chuẩn độ và biết C_{HCl} sẽ tính được C_{NaOH}

Thời điểm để kết thúc chuẩn độ được xác định bằng sự đổi màu của chất chỉ thị phenolphthalein.

2. Thực hành chuẩn độ acid – base

Chuẩn bị:

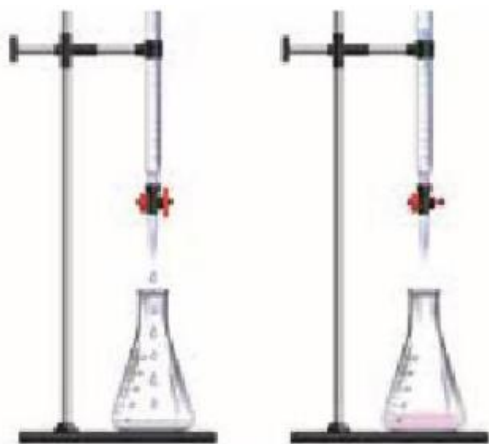
- Dung dịch HCl 0,1 M; dung dịch NaOH nồng độ khoảng 0,1 M; dung dịch phenolphthalein.
- Pipette 10 mL; burette 25 mL; bình tam giác 100 mL; bình tia nước cất; giá đỡ; kẹp burette.

Tiến hành:

- Dùng pipette lấy 10 mL dung dịch HCl 0,1 M cho vào bình tam giác, thêm 1 – 2 giọt phenolphthalein.
- Cho dung dịch NaOH vào burette, điều chỉnh dung dịch trong burette về mức 0.
- Mở khoá burette, nhỏ từng giọt dung dịch NaOH xuống bình tam giác (lắc đều trong quá trình chuẩn độ) đến khi dung dịch xuất hiện màu hồng nhạt (bên trong khoảng 10 giây) thì dừng chuẩn độ.
- Ghi lại thể tích dung dịch NaOH đã dùng.

Tiến hành chuẩn độ ít nhất ba lần, ghi số liệu thực nghiệm và hoàn thành vào vở theo mẫu bảng sau.

	$V_{\text{HCl}}(\text{mL})$	$V_{\text{NaOH}}(\text{mL})$	$V_{\text{tb NaOH}}(\text{mL})$	$C_{\text{NaOH}}(\text{mol/lít})$
Thí nghiệm 1				
Thí nghiệm 2				
Thí nghiệm 3				



Chuẩn độ dung dịch NaOH bằng dung dịch HCl



Thao tác khi chuẩn độ

Ngoài chất chỉ thị phenolphthalein người ta còn sử dụng các chất chỉ thị khác như sau:

Tên chất chỉ thị thông dụng	Khoảng pH đổi màu	Màu dạng acid - base
Methy orange (Metyl da cam)	3,1 -4,4	Đỏ - Vàng
Methy red (Metyl đỏ)	4,2 -6,3	Đỏ - Vàng
Phenolphthalein	8,3 -10,0	Không màu - hồng

Chủ đề 3: ÔN TẬP CHƯƠNG 1

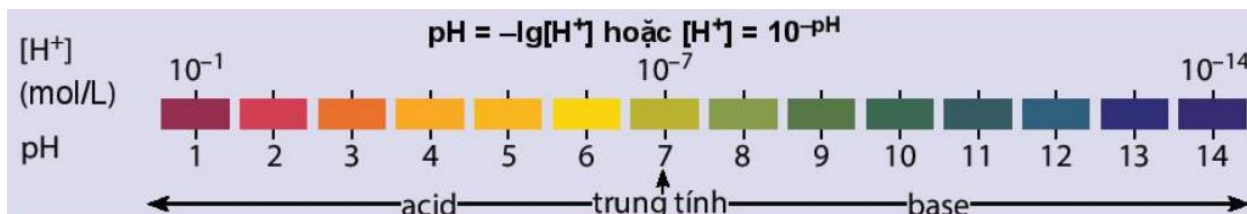
1. Cân bằng hóa học

<i>Phản ứng một chiều</i>	<i>Phản ứng thuận nghịch</i>
Phản ứng chỉ xảy ra một chiều từ chất đầu tạo thành sản phẩm trong cùng một điều kiện.	Phản ứng xảy ra theo hai chiều ngược nhau trong cùng điều kiện.
$aA + bB \longrightarrow cC + dD$	$aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$

Trạng thái cân bằng	$v_{thuận} = v_{nghịch}$; nồng độ các chất không thay đổi.
Hằng số cân bằng	$aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ $K_c = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$ - Trong đó : [A], [B], [C], [D] là nồng độ mol của các chất A, B, C, D ở trạng thái cân bằng. a,b,c,d là hệ số tỉ lượng của các chất trong phương trình hóa học của phản ứng. - K_c chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ và bản chất của phản ứng.
Các yếu tố ảnh hưởng đến cân bằng hóa học	Nhiệt độ, nồng độ, áp suất.
Nguyên lí chuyển dịch cân bằng Le Chatelier	Một phản ứng thuận nghịch đang ở trạng thái cân bằng, khi chịu một tác động bên ngoài làm thay đổi nồng độ, nhiệt độ, áp suất thì cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều làm giảm tác động bên ngoài đó.

2. Cân bằng trong dung dịch nước

<i>Sự điện li</i>	<i>Thuyết acid -base của Brønsted – Lowry</i>
Quá trình phân li các chất trong nước ra ion. Chất điện li mạnh: acid mạnh, base mạnh, hầu hết muối. Chất điện li yếu: acid yếu, base yếu. Chất không điện li: nước, saccharose ($C_{12}H_{22}O_{11}$), alcohol ethylic (C_2H_5OH), glycerine: $C_3H_5(OH)_3$.	Acid là chất cho proton. Base là chất nhận proton



Trong dung dịch nước, một số ion như Al^{3+} , Fe^{3+} , CO_3^{2-} phản ứng với nước tạo ra dung dịch có môi trường acid/base.

Chương 2: NITROGEN - SULFUR

Chủ đề 1: NITROGEN

I. TRẠNG THÁI TỰ NHIÊN : Nitrogen tồn tại ở dạng đơn chất và hợp chất.

- **Đơn chất:** Nitrogen chiếm 75,5% khối lượng, 78% thể tích không khí. Nguyên tố Nitrogen có 2 đồng vị $^{14}N(99,63\%)$ và $^{15}N(0,37\%)$

- **Hợp chất:** Nitrogen có trong diêm tiêu natri hay diêm tiêu Chile ($NaNO_3$), thành phần protein, nucleic acid...và nhiều hợp chất hữu cơ, trong đất và nước : tồn tại ion nitrate (NO_3^-), nitrite (NO_2^-) và amamonium (NH_4^+), chorophyll (chất diệp lục).

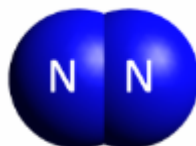
II. CẤU TẠO NGUYÊN TỬ, PHÂN TỬ

1. Cấu tạo nguyên tử

- Nguyên tố nitrogen ở ô số 7, nhóm VA, chu kì 2 trong bảng tuần hoàn.
- Có độ âm điện lớn (3,04), là phi kim điển hình.
- Các số oxi hoá thường gặp của nitrogen : -3,0,+1,+2,+3,+4,+5.

-3	0	+1	+2	+3	+4	+5
$NH_3; NH_4^+$	N_2	N_2O	NO	N_2O_3	NO_2	$N_2O_5; NO_3^-$

2. Cấu tạo phân tử



Nitrogen

- Phân tử nitrogen gồm 2 nguyên tử liên kết với nhau bằng một liên kết ba ($1\sigma + 2\pi$), không phân cực.
- Công thức phân tử : N_2
- Công thức electron: $:\ddot{N}::\ddot{N}:$; Công thức Lewis: $:\text{N}\equiv\text{N}:$;
- Công thức cấu tạo: $N \equiv N$, $E_{N=N} = 945 \text{ kJ/mol}$

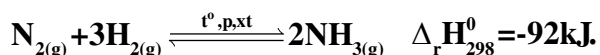
III. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

- Ở điều kiện thường, nitrogen là chất khí, không màu, không mùi, không vị, khó hoá lỏng (hóa lỏng ở -196°C), hóa rắn -2100°C . Tan rất ít trong nước : 1 lít nước hòa tan được 0,012 (0,015) lít nitrogen.
- Khí nitrogen không duy trì sự cháy và sự hô hấp.

IV. TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

- Khí N_2 ở nhiệt độ thường khá trơ, nhiệt độ cao hoạt động hơn. Thể hiện cả tính khử và tính oxi hoá

1. Tác dụng với hydrogen



- t° (380°C - 450°C , p (25bar - 200bar) xt (Fe) : Sách Chân Trời sáng tạo.

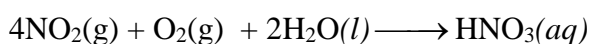
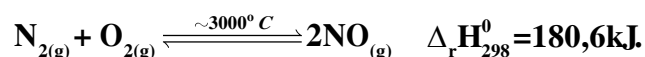
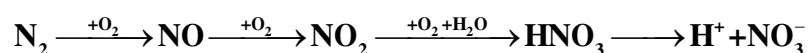
- t° (400°C - 600°C , p (200bar) xt (Fe) : Sách cánh Diều

2. Tác dụng với oxygen

- Ở 3000°C (hoặc tia lửa điện), nitrogen kết hợp với oxygen tạo nitrogen monoxide



- Trong tự nhiên, phản ứng trên xảy ra trong cơn mưa dông kèm sấm chớp, khởi đầu quá trình tạo và cung cấp đạm nitrate cho đất từ nước mưa:



- Thực tế, quá trình đốt chất nhiên liệu ở nhiệt độ cao, các hoạt động giao thôn vận tải, sản xuất công nghiệp gây phát thải các oxide của nitrogen vào khí quyển.

V. ỨNG DỤNG

- Là một trong những nguyên tố dinh dưỡng chính của thực vật.

- **Trong công nghiệp** : tổng hợp ammonia (NH_3), sản xuất HNO_3 , sản xuất phân đạm... làm môi trường trơ trong luyện kim, điện tử, hạn chế cháy nổ...

- **Trong y tế và nghiên cứu khoa học**: Nitrogen lỏng làm môi trường đông lạnh để bảo quản máu, tế bào, trứng, tinh trùng, các mẫu vật sinh học khác, đông lạnh thực phẩm...



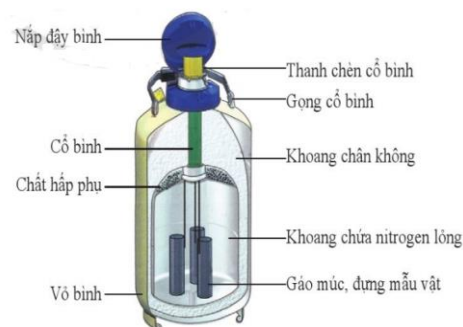
Trong sản xuất rượu bia, khí nitrogen được bơm vào các bể chứa để loại bỏ khí oxygen.



Trong công nghệ đóng gói thực phẩm, khí nitrogen được bơm vào túi để loại bỏ khí oxygen và làm phồng bao bì.



Trong chữa cháy, nitrogen dùng để dập tắt các đám cháy do hoá chất, chập điện, ...



Trong lĩnh vực y tế, nitrogen lỏng được và CO₂ được bơm vào bể chứa dầu mỏ dùng để bảo quản máu, tế bào, dịch để tạo áp suất đẩy dầu còn dư bị kẹt lại cơ thể, trứng, tinh trùng, ...

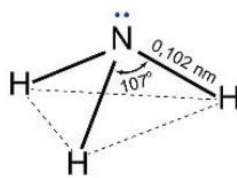
Trong khai thác dầu khí, hỗn hợp khí N₂ và CO₂ được bơm vào bể chứa dầu mỏ dùng để bảo quản máu, tế bào, dịch để tạo áp suất đẩy dầu còn dư bị kẹt lại cơ thể, trứng, tinh trùng, ...

Cấu tạo của bình bảo quản mẫu vật bằng nitrogen lỏng

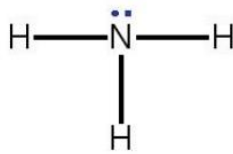
Chủ đề 2: AMMONIA - MUỐI AMMONIUM

I. AMMONIA (NH₃)

1. Cấu tạo phân tử



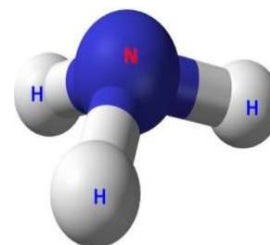
(a)



(b)



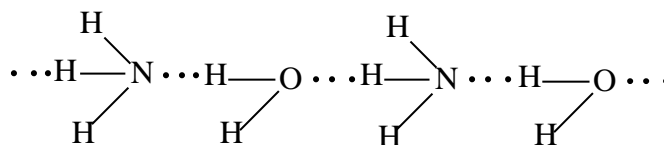
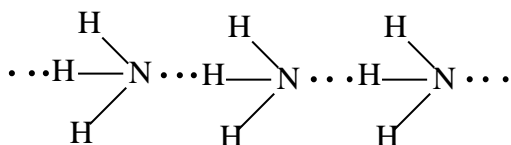
(c)



ammonia, NH₃
Dạng phân cực

Cấu tạo của phân tử ammonia (a), công thức Lewis của phân tử ammonia (b) và mô hình phân tử ammonia (c)

- Phân tử ammonia được tạo bởi 1 nguyên tử nitrogen liên kết với 3 nguyên tử hydrogen → Phân tử có dạng hình chóp tam giác.
- Đặc điểm cấu tạo của phân tử:
 - + Nguyên tử N còn 1 cặp e không liên kết, tạo ra vùng có mật độ điện tích âm trên nguyên tử N.
 - + Liên kết N-H phân cực về phía N → Nguyên tử H mang một phần điện tích dương => tạo được liên kết hydrogen giữa các phân tử ammonia và với nước.



Liên kết hydrogen giữa các phân tử NH₃

Liên kết hydrogen giữa các phân tử NH₃ và H₂O

+ Liên kết N-H tương đối bền, E_{N-H} = 386 kJ/mol

2. Tính chất vật lý

- NH₃ tồn tại trong cả môi trường đất, nước và không khí.
- NH₃ là chất khí, không màu, nhẹ hơn không khí, mùi khai và xốc.
- Tan nhiều trong nước, dung dịch ammonia đặc thường có nồng độ 25%.
- Hóa lỏng ở -33,3°C, hóa rắn ở -77,7°C.

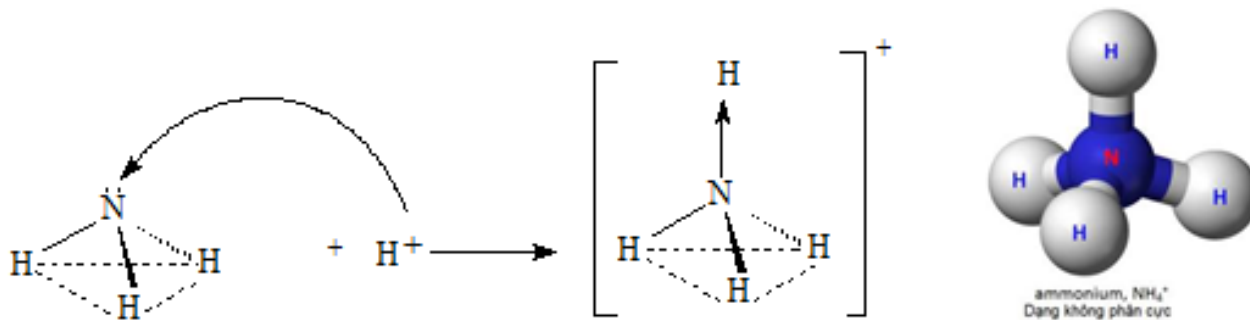
3. Tính chất hóa học

a. Tính base

- Tác dụng với nước: $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

=> NH₃ nhận proton H⁺ của H₂O → Dung dịch NH₃ có môi trường base yếu, làm quỳ tím hóa xanh, làm phenolphthalein hóa hồng.

- Tác dụng với acid:



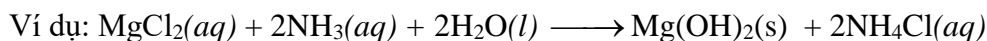
Giải thích sự tạo thành ion ammonium dạng hình học



NH₃ tác dụng với HCl

$NH_3 + H^+ \longrightarrow NH_4^+ \Rightarrow$ ammonia là base theo Bronsted	NH ₃ dạng khí & dung dịch
$NH_{3(g)} + HCl_{(g)} \longrightarrow NH_4Cl_{(s)}$: ammonium chloride.	Sản xuất phân bón trong công nghiệp
$NH_3 + HNO_3 \longrightarrow NH_4NO_3$: ammonium nitrate.	
$2NH_3 + H_2SO_4 \xrightarrow{2:1} (NH_4)_2SO_4$ ammonium sulfate	
$NH_3 + H_2SO_4 \xrightarrow{1:1} NH_4HSO_4$: ammonium hydrogen sulfate	Phân phức hợp ammophos: NH ₄ H ₂ PO ₄ và (NH ₄) ₂ HPO ₄
$NH_3 + H_3PO_4 \xrightarrow{1:1} NH_4H_2PO_4$: ammonium dihydrogen phosphate	
$2NH_3 + H_3PO_4 \xrightarrow{2:1} (NH_4)_2HPO_4$: ammonium hydrogen phosphate	
$3NH_3 + H_3PO_4 \xrightarrow{3:1} (NH_4)_3PO_4$: ammonium phosphate	

- Tác dụng với dung dịch muối một số kim loại (không phản ứng với nước ở điều kiện thường) tạo hydroxide của kim loại đó.



b. Tính khử: N trong NH₃ có số oxi hóa -3 (mức oxi hóa thấp nhất của N) → Tính khử

- Tác dụng với oxygen không có xúc tác: $4NH_3 + 3O_2 \xrightarrow{t^o} 2N_2 + 6H_2O \Rightarrow$ ngọn lửa màu vàng.

- Tác dụng với oxygen có xúc tác: $4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow[Pt]{800-900^oC} 4NO + 6H_2O$

4. Ứng dụng

- Tác nhân làm lạnh.
- Làm dung môi.
- Sản xuất nitric acid.
- Sản xuất phân đạm.



Dùng trong hệ thống làm lạnh trong công nghiệp



Dùng để sản xuất phân bón urea

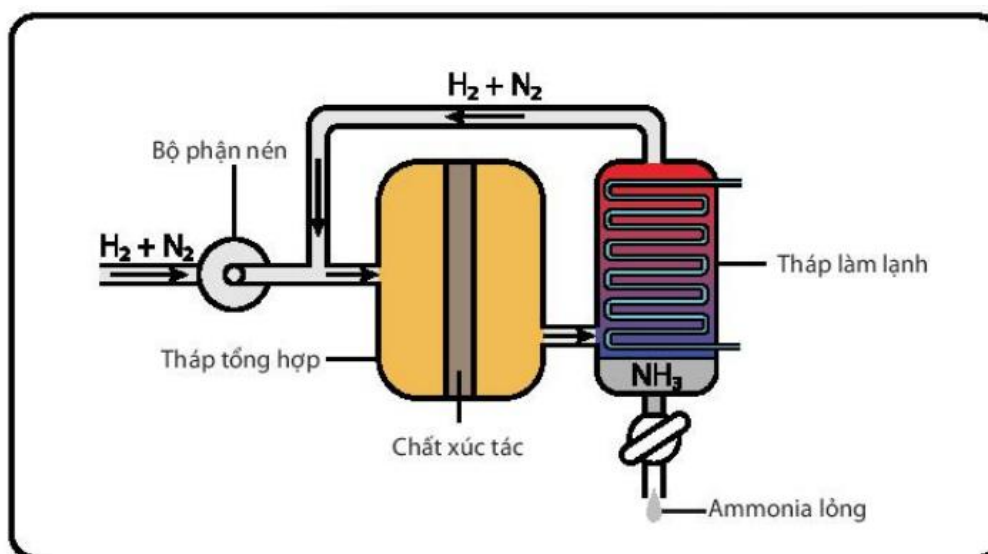
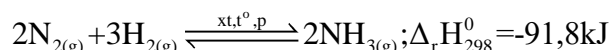


Dùng để sản xuất nitric acid

Một số ứng dụng của ammonia

5. Sản xuất trong công nghiệp

Thực hiện ở 450-500°C, xúc tác Fe, áp suất 150-200 bar:



Sơ đồ thiết bị tổng hợp ammonia trong công nghiệp theo quá trình Haber

II. MUỐI AMMONIUM

1. Tính tan và sự điện li

- Một số muối ammonium phổ biến: NH_4Cl , NH_4ClO_4 , NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, NH_4HCO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

- Hầu hết tan trong nước, phân li hoàn toàn ra ion. Ví dụ: $\text{NH}_4\text{Cl} \longrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$

2. Tác dụng với kiềm : Nhận biết ion ammonium

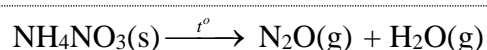
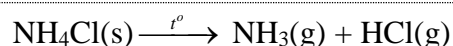
Đun nóng muối ammonium với dung dịch kiềm, sinh ra khí ammonia có mùi khai.

Phương trình ion rút gọn: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (OH^- nhận proton)

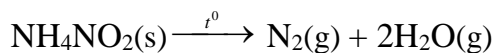
Ví dụ: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$

3. Tính chất kém bền nhiệt: Các muối ammonium đều kém bền nhiệt và dễ bị phân hủy khi nung nóng.

Ví dụ:



Các phản ứng đều làm tăng áp suất khí, nên có nguy cơ gây nổ => bảo quản phân bón ammonium xa nguồn nhiệt => tránh cháy nổ.



4. Ứng dụng

- Làm phân bón hóa học.
- Làm chất phụ gia thực phẩm.
- Làm thuốc long đờm, thuốc bổ sung chất điện giải.
- Chất đánh sạch bề mặt kim loại trước khi hàn: $\text{ZnO} + \text{NH}_4\text{Cl} \longrightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- NH_4HCO_3 : Làm bột nở sản xuất bánh bao.
- NH_4Cl : Túi chườm lạnh.



Phân bón ammonium natrite



Phân ammophos



Túi chườm lạnh




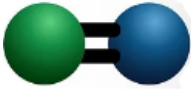


NH_4HCO_3 sản xuất bánh bao

Chủ đề 3: MỘT SỐ HỢP CHẤT CỦA NITROGEN VỚI OXYGEN

I-CÁC OXIDE CỦA NITROGEN

1. Công thức, tên gọi

- Kí hiệu: NO_x (là hợp chất gây ô nhiễm không khí điển hình)
- Gồm N_2O , NO , NO_2 , N_2O_4

Oxide	N_2O	NO	NO_2	N_2O_4
Tên gọi	Dinitrogen oxide	Nitrogen monoxide	Nitrogen dioxide	Dinitrogen tetroxide
Công thức Lewis	$\text{:}\ddot{\text{O}}\text{--N}\equiv\text{N:}$	$\text{:}\dot{\text{N}}=\ddot{\text{O}}\text{:}$	$\text{:}\ddot{\text{O}}\text{--}\dot{\text{N}}=\ddot{\text{O}}\text{:}$	$\text{:}\ddot{\text{O}}\text{=N--N=}\ddot{\text{O}}\text{:}$
Công thức cấu tạo	$\text{O}\leftarrow\text{N}\equiv\text{N}$	$\text{N}=\text{O}$	$\text{:}\ddot{\text{O}}\leftarrow\dot{\text{N}}=\ddot{\text{O}}\text{:}$	$\text{O}=\text{N}\text{--}\text{N}=\text{O}$
Mô hình rỗng				

2. Nguồn gốc phát sinh NO_x trong không khí

- Trong tự nhiên: NO_x sinh ra do sự phun trào núi lửa, cháy rừng, mưa dông có sấm sét, phân hủy hợp chất hữu cơ
- Ngoài ra do các hoạt động của con người như: hoạt động giao thông vận tải, sản xuất công nghiệp, nông nghiệp, nhà máy điện và trong đời sống

Loại NO_x	NO_x nhiệt (thermal-)	NO_x nhiên liệu	NO_x tức thời
--------------------	--------------------------------	--------------------------	------------------------

	NO_x	(fuel-NO_x)	(prompt- NO_x)
Nguyên nhân tạo thành	Nhiệt độ rất cao (trên 3000 ⁰ C) hoặc tia lửa điện làm nitrogen trong không khí bị oxi hóa $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$	Nitrogen trong nhiên liệu hoặc sinh khối (vật chất hữu cơ có nguồn gốc sinh vật) kết hợp với oxygen trong không khí	Nitrogen trong không khí tác dụng với các gốc tự do (là nguyên tử hoặc nhóm nguyên tử có electron tự do , chưa ghép đôi), gốc hydrocacbon, gốc hydroxyl

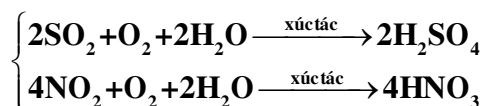
*NO_x là một trong các nguyên nhân gây mưa axit, sương mù quang hóa, hiệu ứng nhà kính, thủng tầng ozone và hiện tượng phú dưỡng , làm ô nhiễm môi trường

3. Mưa acid

-Nước mưa thường có pH=5,6 . Khi nước mưa có pH< 5,6 gọi là *hiện tượng mưa acid*.

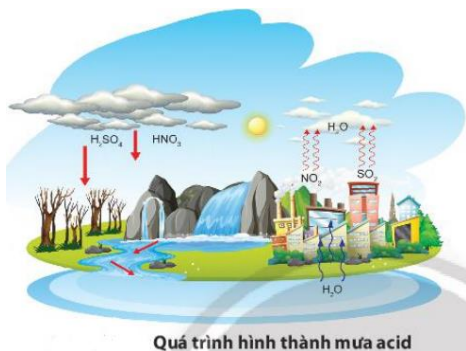
+ Tác nhân: do SO₂ và NO_x phát thải chủ yếu do các hoạt động công nghiệp, nhiệt điện, giao thông , khai thác và chế biến dầu mỏ.

+ Quá trình tạo axit : với sự xúc tác của ion kim loại trong khối bụi, khí SO₂ và NO_x bị oxi hóa bởi oxygen , ozone, hydrogen peroxide, gốc tự do...rồi hòa tan vào nước tạo thành sulfuric acid và nitric acid.



Các giọt acid li ti tạo thành theo mưa rơi xuống bề mặt Trái Đất

+ Tác hại: Mưa acid gây tác hại xấu với môi trường và con người. Mưa acid ăn mòn công trình xây dựng, kiến trúc bằng đá

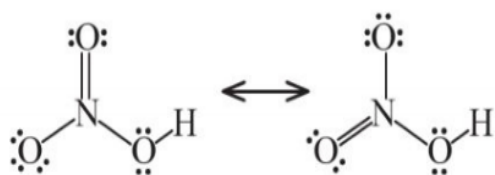


Tác hại mưa acid

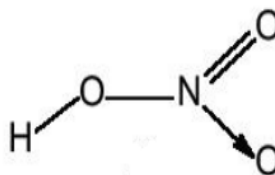
II. NITRIC ACID

1.Cấu tạo

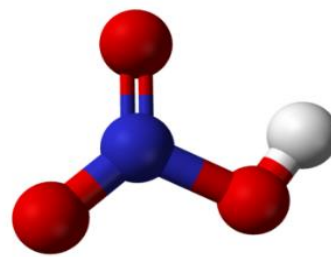
Nitric acid (HNO₃) có công thức :



Công thức Lewis



Công thức cấu tạo



Mô hình phân tử dạng rộng

Đặc điểm cấu tạo :

- Số oxi hóa của N là +5

- Liên kết O-H phân cực mạnh về phía oxygen.
- Liên kết N → O là liên kết cho nhận

2. Tính chất vật lý

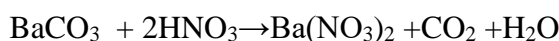
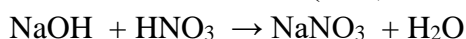
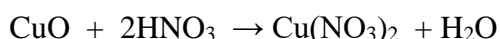
- Nitric acid tinh khiết là chất lỏng, không màu, có khối lượng riêng $D=1,53 \text{ g/mL}$
- Nitric acid nóng chảy ở -42°C và sôi ở 83°C .
- Nitric acid bốc khói mạnh trong không khí ẩm và tan vô hạn trong nước

3. Tính chất hóa học

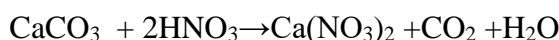
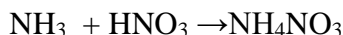
Nitric acid là một acid rất mạnh và có tính oxi hóa rất mạnh

a) Tính acid

- Nitric acid có khả năng cho proton, thể hiện tính chất của một acid Bronsted-Lowry
- + Làm quỳ tím hóa đỏ
- + Tác dụng oxide base, base, muối



- Trong công nghiệp, nitric acid được sử dụng để sản xuất phân bón giàu dinh dưỡng: ammonium nitrate, calcium nitrate



b) Tính oxi hóa: (bổ sung các phương trình hóa học).

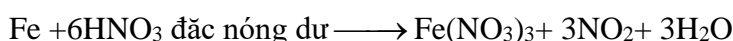
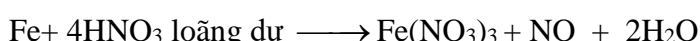
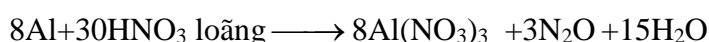
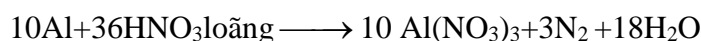
Nitric acid có tính oxi hóa rất mạnh do chứa nguyên tử N có số oxi hóa cao nhất (+5) → HNO₃ có khả năng nhận electron

- **Tác dụng với kim loại:** với hầu hết kim loại trừ **Au, Pt**

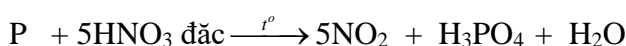
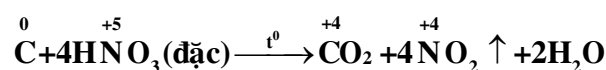
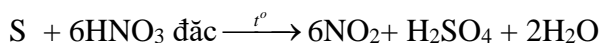
Tùy vào độ mạnh yếu của kim loại + axit loãng hay đặc mà có thể tạo ra: NH_4NO_3 , N_2 , N_2O , NO , NO_2 .

* Chỉ có Mg, Al, Zn tác dụng với HNO₃ loãng thì mới có khả năng tạo ra sản phẩm khử là NH_4NO_3 , N_2 , N_2O .

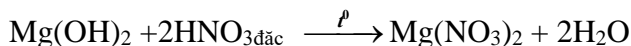
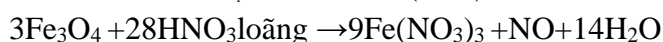
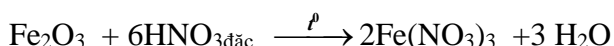
* Không có gợi ý gì thì HNO₃ đặc ⇒ NO₂; KL yếu + HNO₃ loãng ⇒ NO



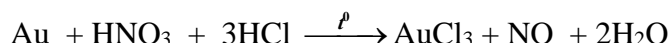
- **Tác dụng với phi kim:** C ⇒ CO₂; S ⇒ H₂SO₄; P ⇒ H₃PO₄.



- **Tác dụng với hợp chất:** đưa nguyên tố kim loại trong hợp chất lên số oxi hóa cực đại.



* **Nước cường toan (cường thủy) – aqua regia = (3HCl đặc + 1 HNO₃ đặc)** có khả năng hòa tan Au, Pt



* Al, Fe, Cr thụ động với HNO₃ đặc nguội.

4. Ứng dụng:

- Sản xuất phân đạm.
- Sản xuất thuốc nổ: Trinitrotoluene (TNT), nitroglycerin và thuốc súng không khói: cellulose trinitrate.
- Thuốc nhuộm, dược phẩm,...
- Do có tính oxi hóa mạnh, nitric acid thường được sử dụng để phá mẫu quặng trong việc nghiên cứu, xác định hàm lượng trong quặng.



Sản xuất thuốc nổ



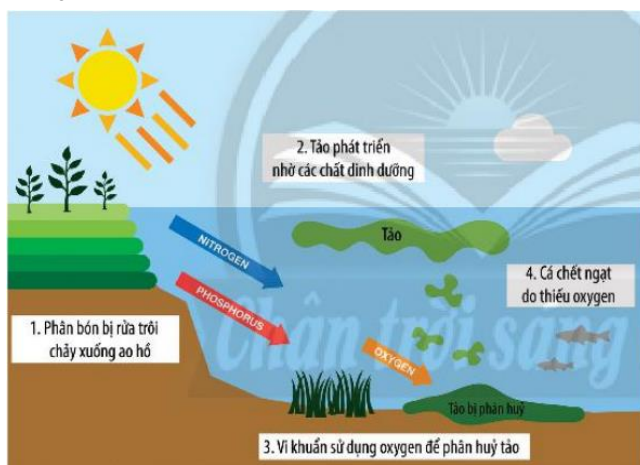
Sản xuất phân bón



Sản xuất thuốc nhuộm vải

Một số ứng dụng của HNO₃ trong đời sống và sản xuất**III. HIỆN TƯỢNG PHÚ DƯỠNG**

- **Khái niệm:** là hiện tượng nguồn nước dư quá nhiều chất dinh dưỡng (nitrogen, phosphorus).
- **Nguyên nhân:** Do sự dư thừa sinh dưỡng
 - + Khi làm lượng nitrogen trong nước đạt 300 µg/L và hàm lượng phosphorus đạt 20 µg/L sẽ gây hiện tượng phú dưỡng
 - + Nước thải, hay các đầm nuôi trồng thủy sản, sự dư thừa thức ăn chăn nuôi, phân bón hóa học...
- **Tác hại:** Cản trở sự hấp thụ ánh sáng mặt trời vào nước, giảm sự quang hợp của thực vật thủy sinh. Rong, tảo phát triển mạnh gây thiếu oxygen, gây mất cân bằng sinh thái. Ngoài ra, xác rong tảo phân hủy gây ô nhiễm môi trường nước, không khí và tạp chất bùn lắng xuống lòng ao hồ.
- **Để hạn chế hiện tượng phú dưỡng cần:**
 - + Tạo điều kiện để nước trong kênh rạch, ao, hồ được lưu thông.
 - + Xử lý nước thải trước khi cho chảy vào kênh rạch, ao, hồ.
 - + Sử dụng phân bón đúng liều lượng, đúng cách, đúng thời điểm trong năm để hạn chế sự rửa trôi ion NO₃⁻, PO₄³⁻ từ nguồn phân bón dư thừa vào kênh rạch, ao, hồ.



Quá trình hình thành hiện tượng phú dưỡng



Hiện tượng phú dưỡng ở ao hồ

Chủ đề 4: SULFUR VÀ SULFUR DIOXIDE**I. SULFUR****1. Trạng thái tự nhiên**

- Sulfur (lưu huỳnh) là nguyên tố phổ biến thứ 17 trên vỏ Trái Đất, tồn tại ở 4 dạng đồng vị bền là ^{32}S , ^{33}S , ^{34}S và ^{36}S .

- Trong tự nhiên, sulfur tồn tại ở cả dạng đơn chất và hợp chất.

+ Đơn chất sulfur được phân bố ở vùng lân cận núi lửa và suối nước nóng,...

+ Hợp chất sulfur gồm các khoáng vật sulfide, sulfate, protein,... như pyrite (FeS_2), chalcopyrite (CuFeS_2), chu sa, thần sa (HgS), thạch cao ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$),...

- Trong cơ thể người, sulfur chiếm khoảng 0,2% khối lượng cơ thể, có trong thành phần nhiều protein và enzyme.



Đá sulfur ở núi lửa



Pyrite (FeS_2)



Chalcopyrite (CuFeS_2)



Chu sa, thần sa (HgS)



**Quặng gypsum
($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)**



Quặng galena (PbS)



**Quặng barite
(BaSO_4)**

2. Cấu tạo nguyên tử, phân tử

- Nguyên tố sulfur nằm ở ô số 16, nhóm VIA, chu kì 3 trong bảng tuần hoàn.

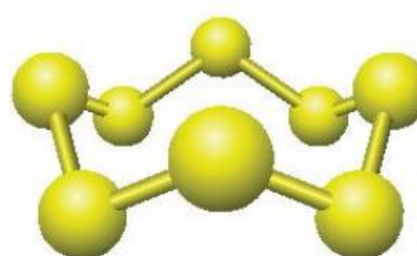
- Nguyên tử sulfur có độ âm điện 2,58, có tính phi kim, tạo ra nhiều hợp chất với các số oxi hóa khác nhau từ -2 đến +6.

- Phân tử sulfur gồm 8 nguyên tử (S_8) có dạng vòng khép kín, mỗi nguyên tử liên kết với 2 nguyên tử bên cạnh bằng 2 liên kết cộng hóa trị không phân cực.

- Trong phản ứng hóa học, phân tử sulfur được viết đơn giản là S.



Bột sulfur

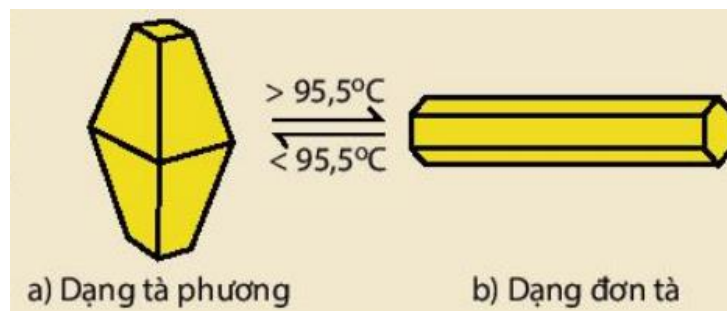


Phân tử sulfur ở điều kiện thường (S_8)

3. Tính chất vật lí

- Đơn chất sulfur có 2 dạng thù hình: dạng tà phương và dạng đơn tà.

- Sulfur không tan trong nước, ít tan trong alcohol, tan nhiều trong carbon disulfide, nóng chảy ở 113°C và sôi ở 445°C .



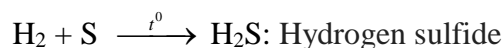
Tinh thể sulfur

4. Tính chất hoá học

Số oxi hóa S:	-2	0	+4	+6
Chất	FeS, H ₂ S,...	(S)	SO ₂	SF ₆
Tính chất S:	tính oxi hóa		Tính khử	

a. Tác dụng với hydrogen và kim loại => thể hiện tính oxi hóa

- Ở nhiệt độ cao, sulfur tác dụng với hydrogen tạo hydrogen sulfide, tác dụng với nhiều kim loại (trừ Au, Pt, Ag) tạo muối sulfide.



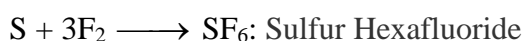
- Sulfur tác dụng với thủy ngân (mercury) ở ngay nhiệt độ thường: phản ứng này được dùng để xử lý mercury rơi vãi.



- Trong phản ứng với hydrogen và với kim loại, sulfur thể hiện tính oxi hóa: bị khử từ số oxi hóa 0 về -2.

b. Tác dụng với phi kim => thể hiện tính khử

- Ở nhiệt độ thích hợp, sulfur tác dụng với một số phi kim như fluorine, oxygen,...



5. Ứng dụng

Khoảng 90% sulfur sản xuất dùng sản xuất H₂SO₄, 10% phần còn lại: Lưu hóa cao su, sản xuất diêm, thuốc nổ, sản xuất thuốc trừ sâu, thuốc diệt nấm, phẩm nhuộm...



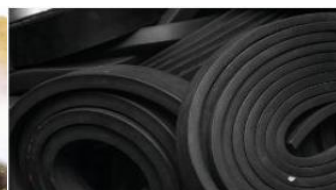
Sản xuất diêm



Sản xuất H₂SO₄



Sản xuất thuốc trừ sâu



Lưu hóa cao su

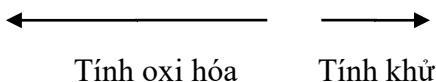
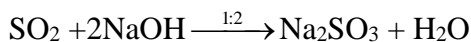
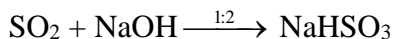
II. SULFUR DIOXIDE: SO₂

1. Tính chất vật lí

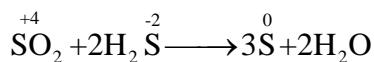
- Là chất khí, không màu, mùi hắc, nặng hơn không khí, tan nhiều trong nước.
- Là khí độc, hít phải khí SO₂ vượt ngưỡng cho phép sẽ gây viêm đường hô hấp.

2. Tính chất hóa học : Oxide acid (acidic oxide) + chất oxi hóa. + chất khử

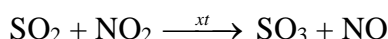
Số oxi hóa S:	-2	0	+4	+6
Chất	FeS, H ₂ S,...	S	(SO ₂)	SF ₆

Tính chất S:**a) SO₂ là oxit axit:****b) SO₂ là chất oxi hóa:**

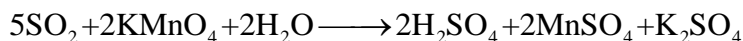
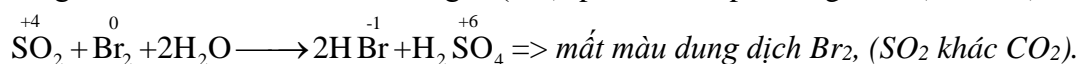
- Sulfur dioxide tác dụng với hydrogen sulfide tạo sulfur và nước: phản ứng được dùng để chuyển hóa hydrogen sulfide trong khí thiên nhiên thành sulfur.

**c) SO₂ là chất khử,**

- Sulfur dioxide tác dụng với nitrogen dioxide (NO₂) khi có xúc tác nitrogen oxide tạo sulfur trioxide: phản ứng giải thích quá trình tạo mưa acid khi không khí bị ô nhiễm bởi sulfur dioxide.



- Tác dụng các chất oxi hóa mạnh : halogen (Br₂), potassium permanganate (KMnO₄)



=> mất màu thuốc tím : KMnO₄ (SO₂ khác CO₂).

3. Ứng dụng

- Dùng để tẩy trắng bột giấy, khử màu trong sản xuất đường, chống nấm mốc cho sản phẩm mây tre đan,...

- Là chất trung gian trong quá trình sản xuất sulfuric acid.

- SO₂ được dùng để sản xuất H₂SO₄; tẩy trắng vải sợi, giấy; chống nấm mốc.

- Sử dụng làm chất tẩy trắng bột giấy và dung dịch đường:

+ Trong quá trình tiếp xúc với lignin và một số hợp chất khác trong bột giấy hay giấy, SO₂ sẽ làm mất màu của một số hợp chất tạo ra hợp chất hữu cơ màu trắng sáng.

+ Khi sản xuất đường tinh luyện từ mía, một chút nước vôi trong sẽ được cho vào nước mía và sục khí SO₂ vào. Sulfur Dioxide sẽ làm trong nước mía bằng cách kết tủa nước vôi trong và khi cô đặc thu được đường tinh luyện màu trắng.

- Ứng dụng trong làm chất bảo quản cho các loại thực phẩm sấy khô:

+ Làm chất bảo quản cho các loại hoa quả sấy khô như vải, mơ, nho,.. với khả năng giúp ngăn cản sự phát triển của một số loại vi khuẩn và nấm gây hư hại cho thực phẩm.

+ Giúp thực phẩm không bị hư hỏng, thối rữa, giữ màu sắc tươi ngon trong một thời gian dài.

- Trong ngành sản xuất rượu:

+ Sử dụng lưu huỳnh đioxit trong sản xuất rượu với tỷ lệ rất nhỏ

+ Nồng độ SO₂ dưới 50 ppm, rượu vẫn giữ được vị thơm ngon đặc trưng của mình

+ Ứng dụng trong làm sạch các thiết bị trong nhà máy sản xuất rượu

- Trong phòng thí nghiệm:

+ Sử dụng làm thuốc thử để nhận biết các chất khác và được dùng như một dung môi trơ.

+ SO₂ lỏng dùng để chạy một số máy làm lạnh và làm dung môi để chiết một số dầu thảo.

4. Sulfur dioxide và ô nhiễm môi trường**a. Nguồn phát sinh sulfur dioxide**

- SO₂ là nguyên nhân gây mưa acid

- Một số nguồn phát thải khí sulfur dioxide vào khí quyển:

+ Nguồn tự nhiên: Khí thải núi lửa, trên toàn thế giới, nguồn sulfur dioxide tự nhiên chiếm ưu thế, nhưng ở các khu vực đô thị và công nghiệp, nguồn nhân tạo chiếm ưu thế.

+Nguồn nhân tạo: Chủ yếu sinh ra từ quá trình đốt cháy nhiên liệu có chứa tạp chất sulfur (than đá, dầu mỏ), đốt quặng sulfide (galen, blend) trong luyện kim, đốt sulfur và quặng pyrite trong sản xuất sulfuric acid, ...

b. Tác hại

- Sulfur dioxide là một trong các tác nhân gây ô nhiễm khí quyển, gây mưa acid,...
- Sulfur dioxide gây viêm đường hô hấp ở người.

c. Biện pháp cắt giảm phát thải sulfur dioxide vào khí quyển

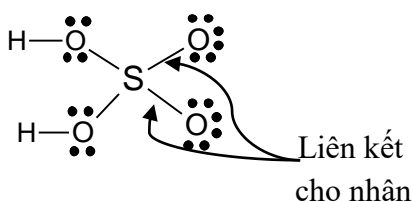
- Thay thế dần các nhiên liệu hóa thạch bằng nhiên liệu thân thiện môi trường như ethanol, hydrogen,...kết hợp với khai thác các nguồn năng lượng tái tạo như năng lượng mặt trời, năng lượng gió, mưa, sóng biển, thủy triều, địa nhiệt.
- Dẫn khí thải các nhà máy vào tháp hoặc bồn chứa các chất hấp phụ phù hợp, như than hoạt tính, hấp phụ khí sulfur dioxide, trước khi thải ra môi trường.
- Chuyển hóa sulfur dioxide thành các chất ít ô nhiễm hơn bằng các hóa chất như vôi sống (CaO), vôi tôi (dạng rắn), nước vôi trong (dung dịch): (Ca(OH)₂) hoặc đá vôi nghiền (CaCO₃).

Chủ đề 5: SULFURIC ACID VÀ MUỐI SULFATE

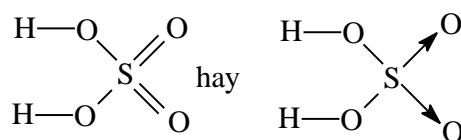
I. SULFURIC ACID

1. Cấu tạo phân tử

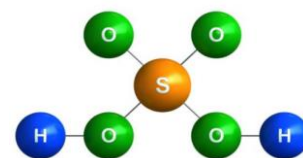
- Công thức phân tử: H₂SO₄
- Công thức cấu tạo:



Công thức Lewis H₂SO₄



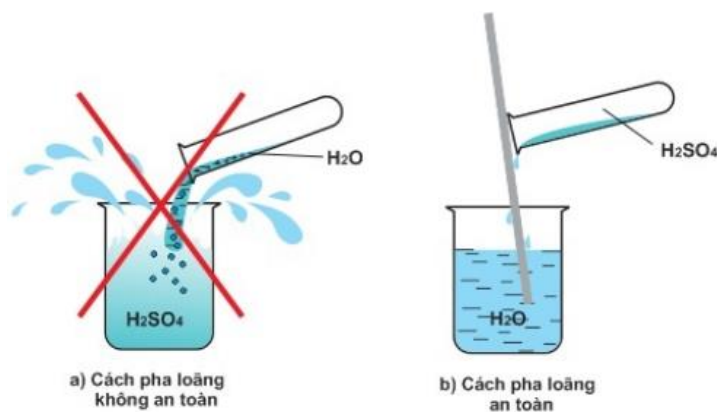
Công thức cấu tạo H₂SO₄



Mô hình phân tử dạng rỗng H₂SO₄

2. Tính chất vật lý:

- Ở điều kiện thường, sulfuric acid là chất lỏng không màu, sánh như dầu, không bay hơi, có tính hút ẩm mạnh.
- Sulfuric acid tan vô hạn trong nước và tỏa rất nhiều nhiệt \Rightarrow Pha loãng dung dịch sulfuric acid đặc phải rót từ từ axit vào nước, không làm ngược lại.

Hình. Cách pha loãng H_2SO_4 đặc

3. Quy tắc an toàn

a. Bảo quản: Sulfuric acid được bảo quản trong chai, lọ có nút đậy chặt, đặt ở vị trí chắc chắn, đặt cách xa các chất dễ gây cháy, nổ như chlorate, perchlorate, permanganate, dichromate



Kí hiệu cảnh báo sự nguy hiểm của Sulfuric acid

b. Sử dụng:

Khi sử dụng sulfuric acid cần tuân thủ nguyên tắc:

- (1) Sử dụng găng tay, đeo kính bảo hộ, mặc áo thí nghiệm
- (2) cầm dụng cụ chắc chắn, thao tác cẩn thận
- (3) Không tì, để chai đựng acid lên miệng cốc, ống đong khi rót acid
- (4) Sử dụng lượng acid vừa phải, lượng acid còn dư thừa phải thu hồi vào lọ đựng
- (5) Không được đổ nước vào dung dịch acid đặc.

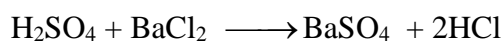
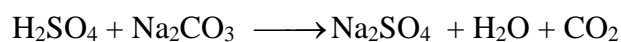
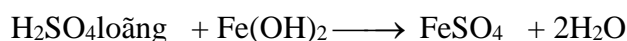
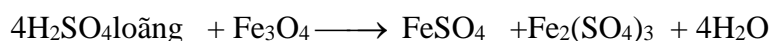
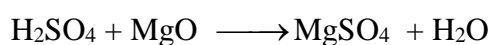
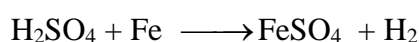
c. Sơ cứu khi bỏng acid

Khi bị bỏng sulfuric acid cần thực hiện sơ cứu theo các bước

- (1) Nhanh chóng rửa ngay với nước lạnh nhiều lần để làm giảm lượng acid bám trên da
- (2) Sau khi ngâm rửa bằng nước, cần tiến hành trung hoà acid bằng dung dịch $NaHCO_3$ loãng
- (3) Băng bó tạm thời vết bỏng bằng băng sạch, cho người bị bỏng uống bù nước điện giải rồi đưa đến cơ sở y tế gần nhất.

4. Tính chất hoá học

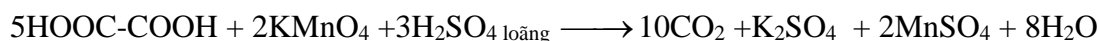
a. Dung dịch H_2SO_4 loãng: Có đầy đủ tính chất của 1 axit mạnh, tương tự acid HCl



*** Tạo môi trường acid cho nhiều phản ứng trong công nghiệp và nghiên cứu:**

- Sản xuất copper (II) sulfate : $2\text{Cu} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ loãng} \longrightarrow 2\text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

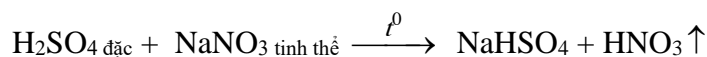
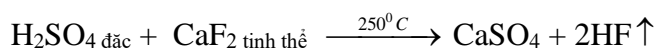
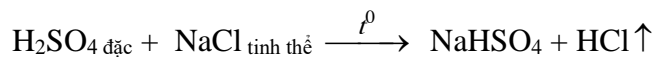
- Chuẩn độ permanganate:



- Sản xuất ac quy chì: $\text{Pb} + \text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ loãng} \longrightarrow 2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

b. Dung dịch H_2SO_4 đặc:

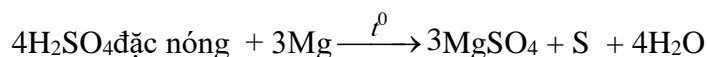
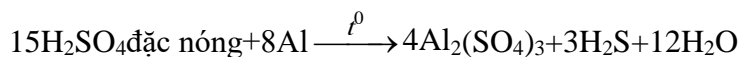
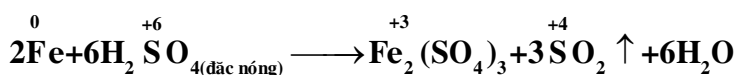
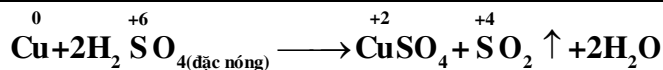
• **Tính acid mạnh:** Dùng để điều chế một số acid dễ bay hơi



• **Tính oxi hoá mạnh:**

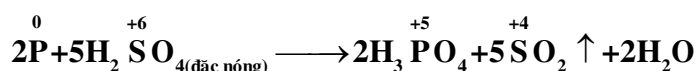
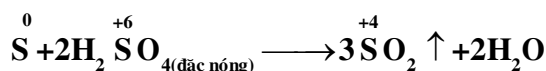
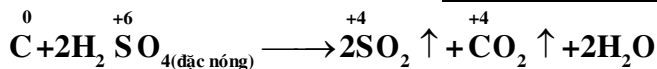
- **Tác dụng với kim loại:** oxi hóa hầu hết kim loại (trừ Au, Pt)

Kim loại (trừ Au, Pt) \rightarrow tạo **muối SULFATE hóa trị cao** + sản phẩm khử (SO_2 , S, H_2S) + H_2O

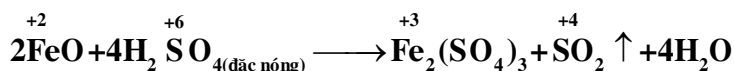
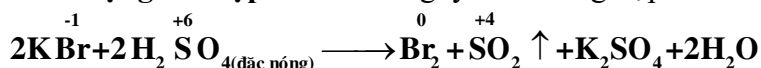


* **CHÚ Ý:** Al, Fe, Cr bị thụ động hóa (không tác dụng) với H_2SO_4 đặc nguội.

- **Phi kim:** oxi hóa nhiều phi kim: $\boxed{\text{C} \rightarrow \text{CO}_2; \text{S} \rightarrow \text{SO}_2; \text{P} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4}$

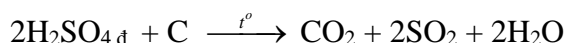
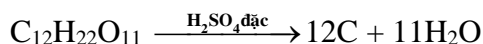


- **Tác dụng với hợp chất:** đưa nguyên tố trong hợp chất lên số oxi hóa cao nhất.



• **Tính háo nước:**

Dung dịch sulfuric acid đặc có khả năng lấy nước từ hợp chất carbohydrate và khiến chúng hóa đen (hiện tượng than hóa)



5. Ứng dụng: Sản xuất

- Thuốc nhuộm, phân bón, thuốc trừ sâu, giấy, chất dẻo, tơ sợi, thuốc nổ...

- Muối acid, chế biến dầu mỏ, chất tẩy rửa, sơn màu,...



Sản xuất ac quy



Sản xuất chất tẩy rửa



Sản xuất phân bón



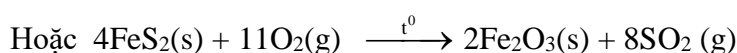
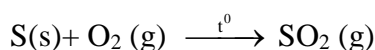
Sản xuất sơn màu

6. Sản xuất H₂SO₄:

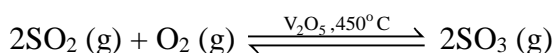
Trong công nghiệp, sulfuric acid được sản xuất trong công nghiệp bằng phương pháp tiếp xúc, nguyên liệu chính là sulfur, quặng pyrite (chứa FeS₂)

Quá trình sản xuất gồm 3 giai đoạn:

a. Sản xuất SO₂: sulfur dioxide

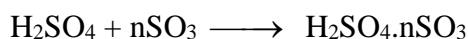


b. Sản xuất SO₃: sulfur trioxide



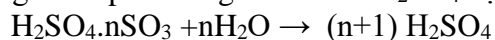
c. Sản xuất H₂SO₄:

- Dùng H₂SO₄ 98% hấp thụ SO₃ => oleum H₂SO₄.nSO₃



=> **Vậy oleum là hỗn hợp của SO₃ với H₂SO₄ nguyên chất.**

- Dùng nước pha loãng oleum => H₂SO₄ đặc



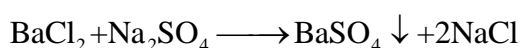
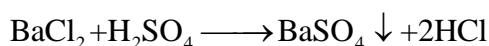
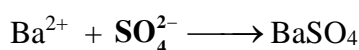
II. MUỐI SULFATE

1. Ứng dụng:

- Calcium sulfate (CaSO₄) dùng trong vật liệu xây dựng, chất phụ gia,...
- Barium sulfate (BaSO₄) dùng làm phụ gia pha màu cho công nghiệp sơn, thủy tinh, gốm sứ cách điện và cao su chất lượng cao,...
- Magnesium sulfate (MgSO₄) sản xuất muối tắm, làm giảm độ cơ bắp khi sưng tấy, giảm hiện tượng chuột rút cho con người, mỗi phân tử magnesium sulfate kết hợp với 7 phân tử H₂O tạo MgSO₄.7H₂O nên MgSO₄ sử dụng làm chất hút ẩm, chất hút mồ hôi tay của các vận động viên thể dục dụng cụ, bổ sung magnesium cơ thể, cho tôm, cá, động vật thủy sinh,...
- Ammonium sulfate (NH₄)₂SO₄ là thành phần của thuốc trừ sâu hòa tan, thuốc diệt nấm, phân bón, sử dụng kết hợp với chlorine để tạo monochloramine để khử trùng nước uống,...
- **Muối Calcium sulfate dihydrate CaSO₄.2H₂O (thạch cao tự nhiên); CaSO₄.H₂O (thạch cao nung) làm phụ gia làm đông, làm mềm, mịn, mượt hình thái các sản phẩm như đậu hũ, đậu non. Làm vật liệu xây dựng, kỹ thuật nặn tượng, bó bột hoặc dùng làm khung xương.**
- **Muối Barium sulfate BaSO₄:** làm chất phụ gia trong sản xuất sơn, giúp nâng cao độ trắng bóng của bề mặt giấy, thuốc cản quang khi chụp X- quang.

2. Nhận biết

Nhận biết ion SO₄²⁻ bằng ion Ba²⁺ do tạo thành kết tủa trắng không tan trong acid



Chủ đề 6: ÔN TẬP CHƯƠNG 2

NITROGEN	SULFUR . SULFUR DIOXIDE
<ul style="list-style-type: none"> . Nitrogen là nguyên tố phổ biến, góp phần tạo nên sự sống trên Trái Đất. . Cấu hình electron lớp ngoài cùng của nguyên tử: $2s^2 2p^3$. . Số oxi hóa thường gặp: -3; 0; +1; +2; +3; +4 ; +5. . Phân tử nitrogen gồm 2 nguyên tử liên kết với nhau bằng liên kết ba bền vững ($N \equiv N$). . Đơn chất nitrogen khá trơ ở nhiệt độ thường, hoạt động hóa học mạnh hơn khi đun nóng và có xúc tác. . Đơn chất nitrogen thể hiện tính oxi hóa và tính khử. <p>Tính oxi hóa:</p> $N_2(g) + 3H_2(g) \xrightleftharpoons[t^{\circ}, p, xt]{t^{\circ}} 2NH_3(g)$ <p>Tính khử:</p> $N_2(g) + O_2(g) \xrightleftharpoons[3000^{\circ}C]{t^{\circ}} 2NO(g)$	<p style="text-align: center;">Sulfur</p> <ul style="list-style-type: none"> . Sulfur là nguyên tố phổ biến trên Trái Đất, tồn tại ở cả dạng đơn chất và hợp chất. . Cấu hình electron lớp ngoài cùng: $3s^2 3p^4$. . Số oxi hóa thường gặp: -2; 0; +4; +6. . Phân tử dạng mạch vòng gồm 8 nguyên tử (S₈) và tương đối bền. . Sulfur thể hiện cả tính oxi hóa và tính khử. <p>Tính oxi hóa:</p> $S(s) + H_2(g) \xrightarrow{t^{\circ}} H_2S(g)$ $S + Hg \longrightarrow HgS$ $3S + 2Al \xrightarrow{t^{\circ}} Al_2S_3$ <p>Tính khử:</p> $S(s) + 3F_2(g) \longrightarrow SF_6(g)$ $S(s) + O_2(g) \xrightarrow{t^{\circ}} SO_2(g)$ <p style="text-align: center;">Sulfur dioxide</p> <ul style="list-style-type: none"> . Sulfur dioxide phát thải ra môi trường từ quá trình đốt cháy nhiên liệu (than đá, dầu mỏ), đốt cháy sulfur và khoáng vật sulfide, Sulfur dioxide có tính chất của oxide acid, có tính oxi hóa và tính khử. <p>Tính oxi hóa:</p> $SO_2 + 2H_2S \longrightarrow 2S + 2H_2O$ <p>Tính khử:</p> $SO_2 + NO_2 \xrightarrow{xt} SO_3 + NO$
AMMONIA . MUỐI AMMONIUM	SULFURIC ACID . MUỐI SULFATE
<p style="text-align: center;">Ammonia</p> <ul style="list-style-type: none"> . Phân tử ammonia có dạng chóp tam giác, phân tử còn 1 cặp electron không liên kết. . Khí ammonia có mùi khai, dễ tan trong nước, dễ hóa lỏng: ammonia có tính base và tính khử. <p>Tính base:</p> $NH_3 + HCl \longrightarrow NH_4Cl$ $2NH_3 + H_2SO_4 \longrightarrow (NH_4)_2SO_4$ <p>Tính khử:</p> $4NH_3 + 3O_2 \xrightarrow{t^{\circ}} 2N_2 + 6H_2O$ $4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow[Pt]{850-900^{\circ}C} 4NO + 6H_2O$ <ul style="list-style-type: none"> . Ammonia được sản xuất từ nitrogen và hydrogen quá trình Haber-Bosch. <p style="text-align: center;">Muối ammonium</p> <ul style="list-style-type: none"> . Muối ammonium thường dễ tan trong nước và kém bền với nhiệt. 	<p style="text-align: center;">Sulfuric acid</p> <ul style="list-style-type: none"> . Dung dịch sulfuric acid loãng có đầy đủ tính chất của một acid mạnh. $Cu + 2H_2SO_4(\text{đặc}) \xrightarrow{t^{\circ}} CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$ $2H_2SO_4 \text{ đặc} + S \xrightarrow{t^{\circ}} 3SO_2 + 2H_2O$ $2H_2SO_4 \text{ đặc} + 2KBr \xrightarrow{t^{\circ}} Br_2 + SO_2 + 2H_2O + K_2SO_4$ <ul style="list-style-type: none"> . Dung dịch sulfuric acid đặc có tính háo nước, có khả năng gây bông, có tính acid mạnh và tính oxi hoá mạnh. . Bảo quản, sử dụng sulfuric acid đặc phải tuân theo quy tắc đảm bảo an toàn, phòng chống cháy, nổ.

$\text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{t^\circ} \text{NH}_3 + \text{HCl}$ $\text{NH}_4\text{HCO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$ <ul style="list-style-type: none"> Ion ammonium được nhận biết bằng phản ứng với kiềm, sinh ra khí có mùi khai. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{KOH} \xrightarrow{t^\circ} \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{NH}_3\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ <p>Phương trình ion rút gọn:</p> $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \xrightarrow{t^\circ} \text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O}$	<p>Sulfuric acid được sản xuất từ các nguyên liệu chính: sulfur, quặng pyrite.</p> $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2$ $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons[450^\circ\text{C}]{\text{V}_2\text{O}_5} 2\text{SO}_3$ $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ <p>Muối sulfate</p> <p>Các muối sulfate có nhiều ứng dụng thực tiễn: ammonium sulfate, barium sulfate, calcium sulfate, magnesium sulfate,...</p> <p>Ion sulfate trong dung dịch được nhận biết bằng ion Ba^{2+}.</p> $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4$
---	---

MỘT SỐ HỢP CHẤT VỚI OXYGEN CỦA NITROGEN

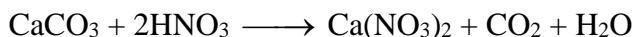
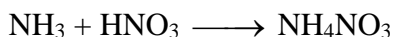
Oxide của nitrogen

- Các oxide của nitrogen là một trong số tác nhân chính gây ô nhiễm không khí và gây mưa acid.

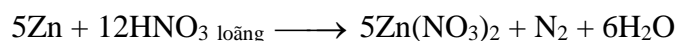
Nitric acid

- Nitric acid là chất lỏng, tan tốt trong nước, bốc khói trong không khí ẩm.
- Nitric acid có tính acid mạnh và tính oxi hóa mạnh.

Tính acid



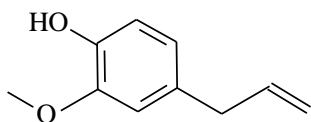
Tính oxi hóa mạnh



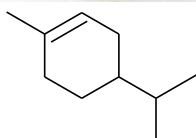
Chương 3: ĐẠI CƯƠNG HÓA HỌC HỮU CƠ

Chủ đề 1: HỢP CHẤT HỮU CƠ VÀ HÓA HỌC HỮU CƠ

I. KHÁI NIỆM



Eugenol (có trong cây hương nhu)



Limonene (có trong vỏ quả chanh, cam, quýt,...)



Tinh bột (có trong gạo, bột mì, khoai, sắn,...)



Đường kính chứa saccharose
($C_{12}H_{22}O_{11}$)



Cồn chứa ethanol (C_2H_5OH)



Giấm táo chứa acetic acid
(CH_3COOH)

Một số hợp chất hữu cơ trong tự nhiên

- Hợp chất của carbon là hợp chất hữu cơ (trừ một số các hợp chất như carbon monoxide (CO), carbon dioxide (CO_2), muối carbonate (CO_3^{2-}), cyanide (CN^-), carbide (CaC_2),...)
- Hoá học hữu cơ là ngành hoá học chuyên nghiên cứu các hợp chất hữu cơ.

II. ĐẶC ĐIỂM CHUNG CỦA CÁC HỢP CHẤT HỮU CƠ

- Trong phân tử nhất thiết phải chứa nguyên tố C, ngoài ra thường có H, O, N, Halogen, S, P,...
- Liên kết hoá học chủ yếu là liên kết cộng hoá trị.
- Nhiệt độ nóng chảy thấp, nhiệt độ sôi thấp (dễ bay hơi), thường không tan hoặc ít tan trong nước, tan nhiều trong các dung môi hữu cơ.
- Dễ cháy, kém bền với nhiệt, dễ bị nhiệt phân hủy.
- Phản ứng của các hợp chất hữu cơ thường xảy ra chậm, theo nhiều hướng, tạo ra hỗn hợp các sản phẩm.

III. PHÂN LOẠI HỢP CHẤT HỮU CƠ

Phân loại theo thành phần nguyên tố

Hydrocarbon (chỉ chứa C và H)			
Hydrocarbon no	Hydrocarbon không no		Hydrocarbon thơm
Alkane : CH_4	Alkene : $CH_2=CH_2$	Alkyne $HC \equiv CH$	Arene : C_6H_6

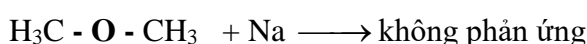
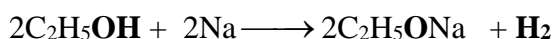
Đẫn xuất Hydrocarbon (Chứa C, H và O, N, S, Hal,...)				
Đẫn xuất Halogen	Alcohol	Phenol	Aldehyde	Ketone
CH_3Cl	C_2H_5OH	C_6H_5OH	CH_3CHO	CH_3OCH_3
Carboxylic acid	Ester	Amine	Carbohydrate	Amino acid ...
CH_3COOH	CH_3COOCH_3	CH_3NH_2	$C_6H_{12}O_6$	H_2NCH_2COOH

IV. NHÓM CHỨC TRONG PHÂN TỬ HỢP CHẤT HỮU CƠ

1. Khái niệm

Nhóm chức là nguyên tử hoặc nhóm nguyên tử trong phân tử gây ra những tính chất hoá học đặc trưng của hợp chất hữu cơ.

Ví dụ: Dimethyl ether ($H_3C - O - CH_3$) và ethanol ($C_2H_5 - OH$) có cùng công thức phân tử C_2H_6O nhưng có các tính chất khác nhau. Dimethyl ether không phản ứng với sodium, trong khi ethanol phản ứng với sodium giải phóng hydrogen.



- Nhóm -OH đã gây ra các phản ứng đặc trưng, phân biệt ethanol với dimethyl ether và với các loại hợp chất khác nên nhóm -OH được gọi là nhóm chức alcohol.

2. Một số nhóm chức cơ bản thường gặp

Loại hợp chất	Hợp chất hữu cơ	Nhóm chức	Gốc hydrocarbon (R)
Dẫn xuất halogen	CH ₃ Cl	-X (F, Cl, Br, I)	CH ₃ -
Alcohol, phenol	C ₂ H ₅ OH C ₆ H ₅ OH	-OH	C ₂ H ₅ - C ₆ H ₅ -
Ether	CH ₃ OCH ₃	-O-	CH ₃ -
Aldehyde	CH ₃ CHO	-CHO	CH ₃ -
Ketone	CH ₃ COCH ₃	$\begin{array}{c} \text{---C---} \\ \\ \text{O} \end{array}$	CH ₃ -
Carboxylic acid	CH ₃ COOH	-COOH	CH ₃ -
Ester	CH ₃ COOC ₂ H ₅	-COO-	CH ₃ - và C ₂ H ₅ -
Amine bậc I	CH ₃ NH ₂	-NH ₂	CH ₃ -
Amine bậc II	CH ₃ NHCH ₃	-NH-	2 gốc CH ₃ -
Amine bậc III	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{N}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{---N---} \\ \end{array}$	CH ₃ -

3. Phổ hồng ngoại (Infrared spectroscopy - IR)



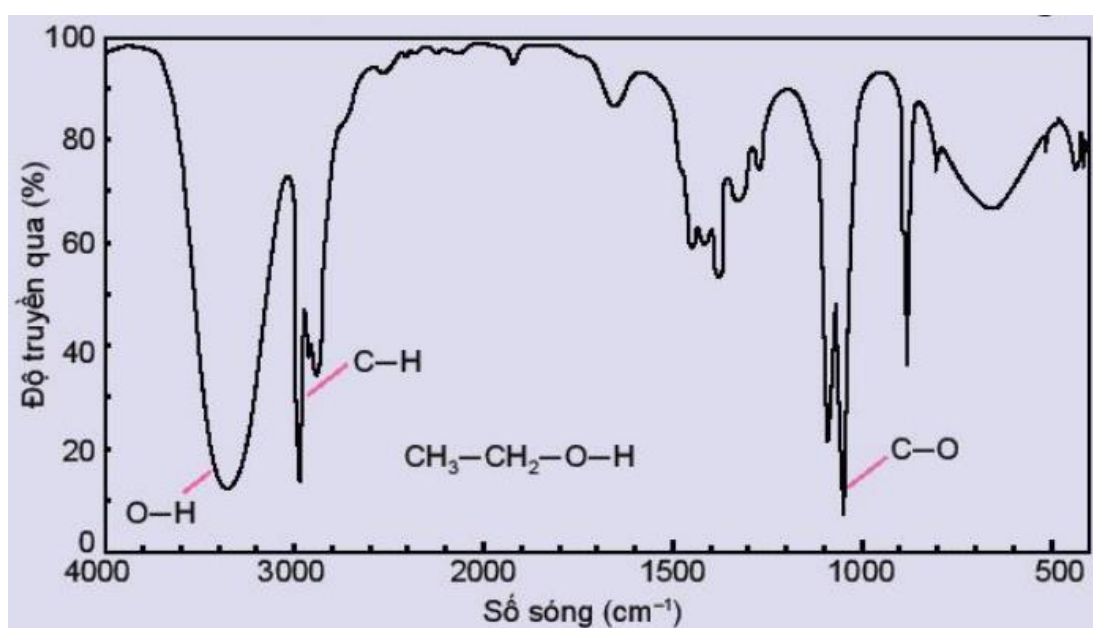
Máy quang phổ hồng ngoại.

- Phổ hồng ngoại là phương pháp vật lý rất quan trọng và phổ biến để dự đoán nhóm chức và một số liên kết trong cấu tạo phân tử hợp chất hữu cơ.
- Phổ hồng ngoại thể hiện các hấp thụ bức xạ điện từ trong vùng hồng ngoại của các liên kết trong phân tử dưới dạng peak của cực đại hấp thụ hay cực tiểu truyền qua.
- Trong phổ hồng ngoại
 - + Trục tung biểu diễn độ truyền qua hoặc hấp thụ theo %
 - + Trục hoành biểu diễn số sóng (cm⁻¹) của các bức xạ trong vùng hồng ngoại.
- Dựa vào cực đại hấp thụ hay cực tiểu truyền qua có thể dự đoán sự có mặt của các nhóm chức trong hợp chất nghiên cứu.

Bảng số sóng hấp thụ đặc trưng trên phổ hồng ngoại của một số nhóm chức
(R, R₁, R₂ là các gốc hydrocarbon)

Loại hợp chất	Nhóm chức	Liên kết hấp thụ	Số sóng hấp thụ (cm ⁻¹)		
			Cánh Điều	Kết nối tri thức	Chân tời sáng tạo
Alcohol, phenol	R-O-H	O-H	3650-3200	3 500 - 3200	3600- 3300

Amine	$\begin{array}{c} R-N-H, R_1-N-R_2 \\ \quad \\ H \quad H \end{array}$	N-H	3500-3200	3 300 - 3000	3500-3300
Carboxylic acid	$\begin{array}{c} R-C-OH \\ \\ O \end{array}$	C=O	1750-1680	1760 - 1690	1725-1700
		O-H	3000-2500	3300- 2500	3300- 2500
Ester	$\begin{array}{c} R_1-C-OR_2 \\ \\ O \end{array}$	C=O	1750-1715	1750 - 1715	1750 - 1735
		C - O			1300 -1000
Aldehyde	$\begin{array}{c} R-C-H \\ \\ O \end{array}$	(O)C-H	2850-2700	2830- 2695	2900 - 2700
		C = O	1740-1670	1740-1685	1740 - 1720
Ketone	$\begin{array}{c} R_1-C-R_2 \\ \\ O \end{array}$	C=O	1715 - 1666	1740 - 1720	1725-1700



Phổ hồng ngoại của ethanol

=> Quan sát hình trên ta nhận thấy

Liên kết	Số sóng (cm^{-1})
O - H	3500 - 3200
C - H	3000 - 2800
C - O	1200 - 1000

Chủ đề 2: PHƯƠNG PHÁP TÁCH BIỆT VÀ TINH CHẾ HỢP CHẤT HỮU CƠ

I. PHƯƠNG PHÁP CHUNG CẤT

1. Nguyên tắc

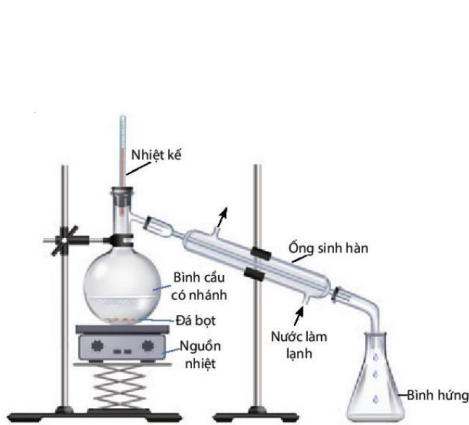
Chung cất là sự tách chất dựa vào sự khác nhau về nhiệt độ sôi của các chất trong hỗn hợp ở một áp suất nhất định

2. Cách tiến hành

Chất lỏng cần tách được chuyển sang pha hơi, rồi làm lạnh cho hơi ngưng tụ, thu lấy chất lỏng ở khoảng nhiệt độ thích hợp.

3. Ứng dụng

Để tách các chất lỏng ra khỏi hỗn hợp các chất có nhiệt độ sôi khác nhau, nhằm thu được chất lỏng tinh khiết hơn.



1. Nhiệt kế.
2. Bình cầu.
3. Thiết bị đun.
4. Ống sinh hàn.
5. Ống dẫn nước vào.
6. Ống dẫn nước ra.
7. Bình hứng.

Hệ thống chưng cất đơn giản ở áp suất thường

Hệ thống chưng cất đơn giản ở áp suất thường



a)

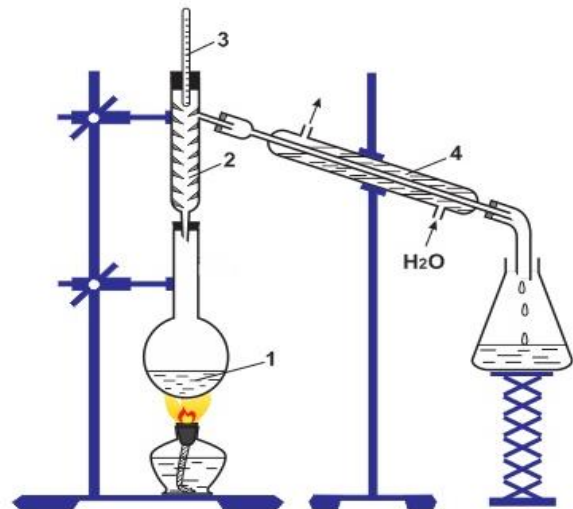
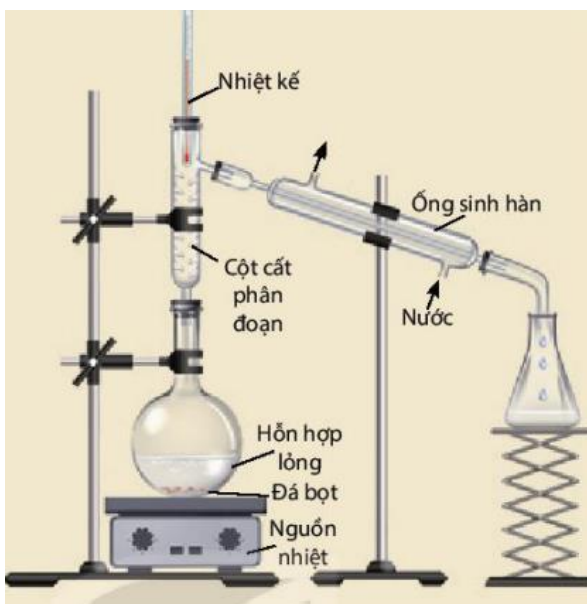


b)

Ứng dụng phương pháp chưng cất thường nấu rượu thủ công bằng lửa (a) và bằng điện (b)

*** Chưng cất phân đoạn**

Phương pháp chưng cất phân đoạn dùng để tách hai hay nhiều chất lỏng có nhiệt độ sôi khác nhau không nhiều và tan lẫn hoàn toàn trong nhau. Thiết bị, dụng cụ chưng cất phân đoạn được bố trí như hình bên dưới

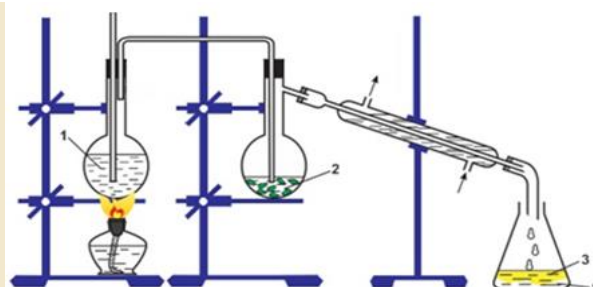
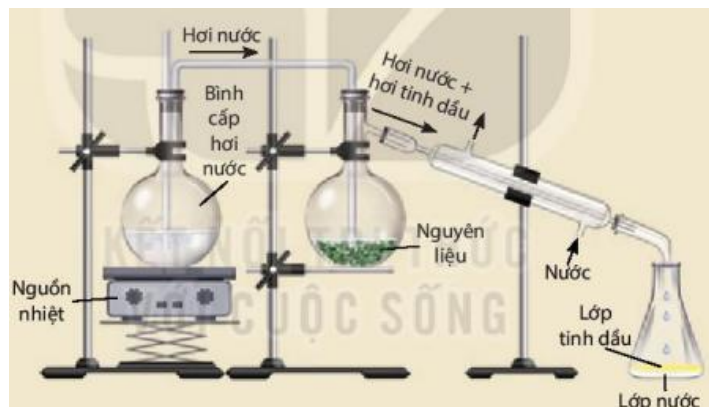


Hình. Chưng cất phân đoạn
1- Hỗn hợp cần phân tách; 2- Cột cất phân đoạn; 3- Nhiệt kế; 4- Ống sinh hàn

Khi đun nóng, chất có nhiệt độ sôi thấp hơn sẽ bay hơi ra trước rồi được ngưng tụ và thu lấy ở bình hứng.

Chưng cất lôi cuốn hơi nước

Trong phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước, các chất có nhiệt độ sôi cao và không tan trong nước vẫn có thể tách ra khỏi hỗn hợp ở nhiệt độ sôi xấp xỉ nhiệt độ sôi của nước. Thiết bị chưng cất lôi cuốn hơi nước được bố trí như hình bên dưới

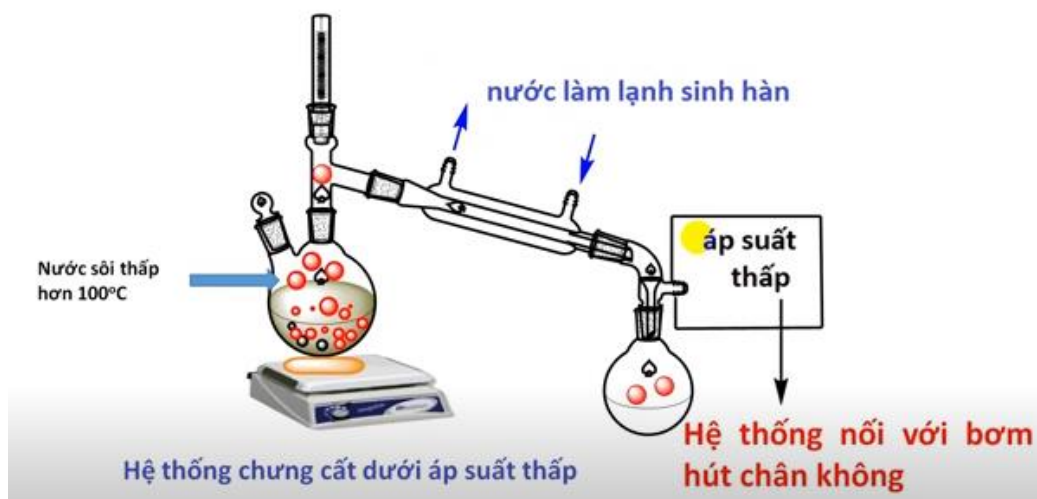


Hình. Chưng cất lôi cuốn hơi nước

1. Bình cấp hơi nước
2. Bình chứa nguyên liệu chưng cất
3. Lớp tinh dầu
4. Lớp nước

Hỗn hợp hơi nước và hơi chất hữu cơ cùng đi qua ống sinh hàn ngưng tụ và được thu ở bình hứng.

Chưng cất dưới áp suất thấp (chân cất chân không): Thường được sử dụng để chưng cất lấy những chất có nhiệt độ sôi cao hoặc dễ bị phân hủy ở nhiệt độ cao.



II. PHƯƠNG PHÁP CHIẾT

1. Nguyên tắc

Chiết là phương pháp tách biệt và tinh chế hỗn hợp các chất dựa vào sự hòa tan khác nhau của chúng trong hai môi trường không trộn lẫn vào nhau

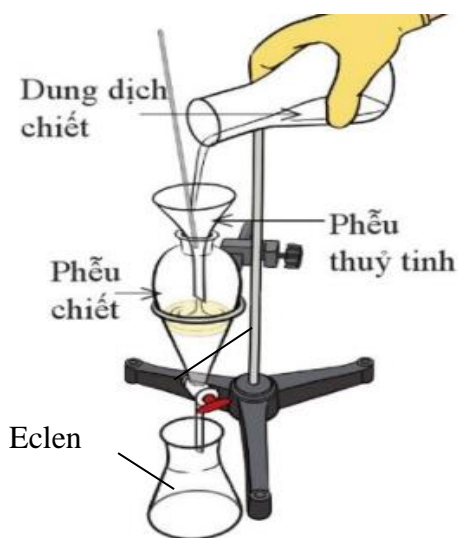
2. Cách tiến hành

- **Chiết lỏng – lỏng** : thường dùng để tách các chất hữu cơ hòa tan trong nước
- **Chiết lỏng – rắn**: dùng dung môi lỏng hòa tan chất hữu cơ để tách chúng ra khỏi hỗn hợp rắn.

3. Ứng dụng

Chiết lỏng – lỏng : Tách chất hữu cơ ở dạng nhũ tương hoặc huyền phù trong nước.

Chiết lỏng – rắn: ngâm rượu thuốc, phân tích thổ nhưỡng, phân tích dư lượng thuốc bảo vệ thực vật trong nông sản.

**Bộ dụng cụ chiết : lỏng - lỏng****Các bước thực hiện chiết lỏng - lỏng**

III. PHƯƠNG PHÁP KẾT TINH

1. Nguyên tắc

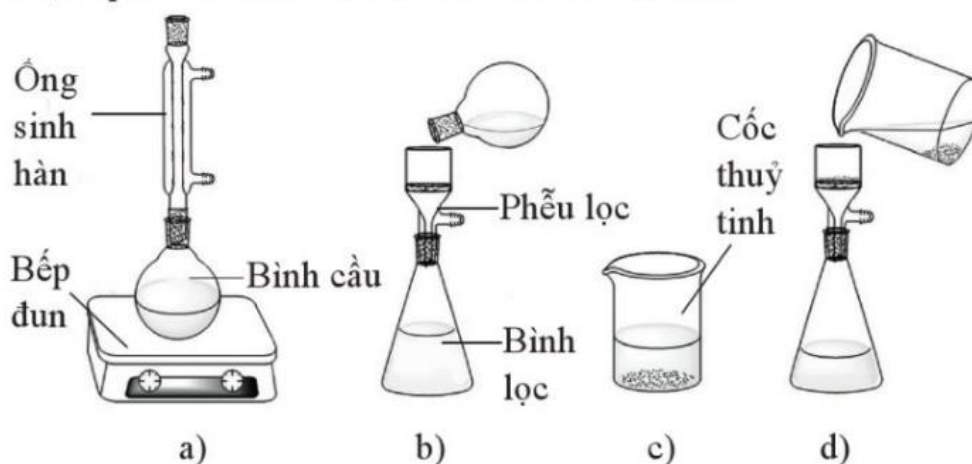
Kết tinh là phương pháp tách biệt và tinh chế hỗn hợp các chất rắn dựa vào độ tan khác nhau và sự thay đổi độ tan của chúng theo nhiệt độ

2. Cách tiến hành

- + Hòa tan chất rắn lẫn tạp chất vào dung môi để tạo dung dịch bão hòa ở nhiệt độ cao
- + Lọc nóng loại bỏ chất không tan
- + Để nguội và làm lạnh dung dịch thu được, chất cần tinh chế sẽ kết tinh
- + Lọc để thu được chất rắn

3. Ứng dụng

Dùng để tách và tinh chế chất rắn

**Các bước kết tinh chất rắn**

IV. SẮC KÍ CỘT

1. Nguyên tắc

Là phương pháp tách biệt và tinh chế hỗn hợp các chất dựa vào sự phân bố khác nhau của chúng giữa hai pha động và pha tĩnh

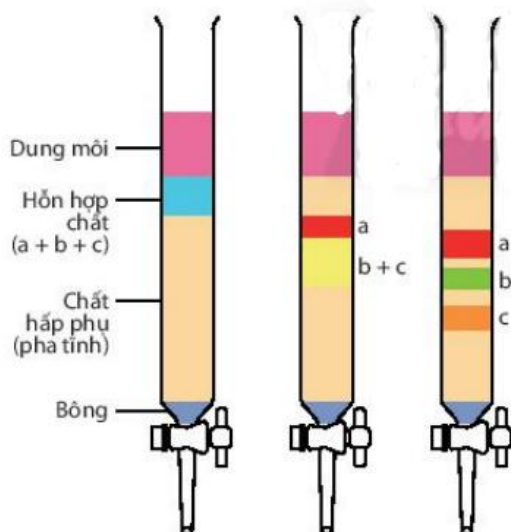
- + Pha động là dung môi và dung dịch mẫu chất cần tách di chuyển qua cột
- + Pha tĩnh là một chất rắn có diện tích bề mặt lớn, có khả năng hấp phụ khác nhau các chất trong hỗn hợp cần tách

2. Cách tiến hành

- + Sử dụng các cột thủy tinh có chứa các chất hấp phụ dạng bột (pha tĩnh)
- + Cho hỗn hợp cần tách lên cột sắc kí
- + Cho dung môi thích hợp chảy liên tục qua cột sắc kí
- + Loại bỏ dung môi để thu được chất cần tách

3. Ứng dụng

Dùng để tách các chất hữu cơ có hàm lượng nhỏ và khó tách ra khỏi nhau.



Mô phỏng nguyên tắc của phương pháp sắc kí cột



Cột sắc kí trong phòng thí nghiệm

Chủ đề 3: CÔNG THỨC PHÂN TỬ HỢP CHẤT HỮU CƠ

I. CÔNG THỨC PHÂN TỬ

1. Khái niệm

Công thức phân tử cho biết thành phần nguyên tố và số lượng nguyên tử của mỗi nguyên tố trong phân tử.

Ví dụ: khí propane: C_3H_8 ; khí butane: C_4H_{10} ;...

2. Cách biểu diễn công thức phân tử hợp chất hữu cơ

a) Công thức tổng quát: Cho biết các nguyên tố có trong phân tử hợp chất hữu cơ.

Ví dụ: $C_xH_yO_z$ (x, y, z là các số nguyên dương) hợp chất hữu cơ có 3 nguyên tố C, H, O.

b) Công thức đơn giản nhất: cho biết tỉ lệ tối giản số nguyên tử của các loại nguyên tố trong phân tử hợp chất hữu cơ.

Ví dụ: CTPT: $C_2H_4O_2 \Rightarrow$ Công thức đơn giản nhất là CH_2O .

3. Quan hệ giữa CTPT & CTĐGN: $CTPT = (CTĐGN)_n$

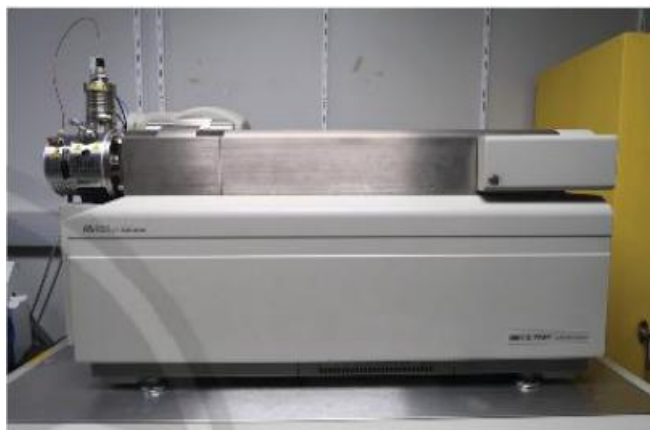
n: số nguyên dương

Hợp chất	Metane	Ethene	Alcohol ethylic	Acetic acid	Glucose
Công thức phân tử	CH_4	C_2H_4	C_2H_6O	$C_2H_4O_2$	$C_6H_{12}O_6$
Công thức đơn giản nhất	CH_4	CH_2	C_2H_6O	CH_2O	CH_2O

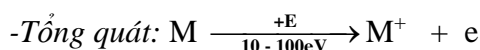
II. LẬP CÔNG THỨC PHÂN TỬ HỢP CHẤT HỮU CƠ

1. Xác định phân tử khối bằng phương pháp phổ khối lượng (MS)

P/s: Mass Spectrometry (MS)



Máy đo phổ khối lượng

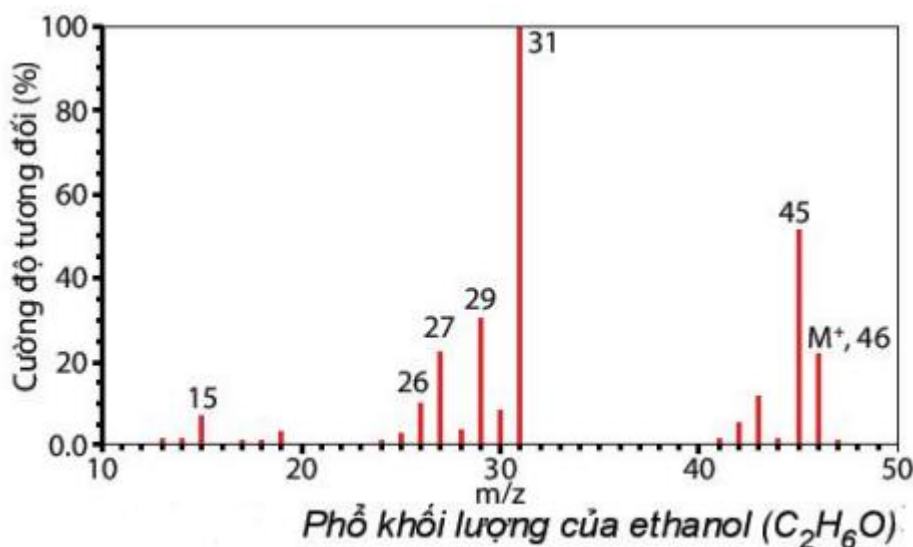


Trong đó: Mảnh ion $[M^+]$ được gọi là mảnh ion phân tử.

- Hợp chất đơn giản: mảnh có giá trị m/z lớn nhất ứng với mảnh ion phân tử $[M^+]$ và có giá trị bằng phân tử khối của chất nghiên cứu.

* Trên phổ MS trực hoành biểu diễn giá trị m/z của mảnh ion. Trục tung của phổ cho biết cường độ tương đối (%) của các mảnh ion, trong đó ion xuất hiện nhiều nhất được gán cho cường độ tương đối là 100% .

Ví dụ: Phổ khối lượng của ethanol (C_2H_6O) có peak ion phân tử $[C_2H_6O^+]$ có giá trị $m/z = 46$.



2. Lập công thức phân tử hợp chất hữu cơ

- **Cách 1:** Dựa vào % khối lượng các nguyên tố **C, H, O**

Công thức phân tử: $C_xH_yO_z$ (x, y, z nguyên dương)

$$\frac{12x}{\%m_C(m_C)} = \frac{1y}{\%m_H(m_H)} = \frac{16z}{\%m_O(m_O)} = \frac{M}{100\%(m)}$$

$$\Rightarrow x = \frac{M \cdot \%m_C(m_C)}{12 \cdot 100\%}; \quad y = \frac{M \cdot \%m_H(m_H)}{1 \cdot 100\%}; \quad z = \frac{M \cdot \%m_O(m_O)}{16 \cdot 100\%}$$

- **Cách 2:** Thông qua công thức đơn giản nhất

Khi biết % khối lượng các nguyên tố **C, H, O**

\Rightarrow Hợp chất hữu cơ chứa C, H, O \Rightarrow Công thức phân tử: $C_xH_yO_z$ (x, y, z nguyên dương)

$$x : y : z = \frac{\%C}{12} : \frac{\%H}{1} : \frac{\%O}{16} = p : q : r \Rightarrow \text{công thức đơn giản nhất: } C_pH_qO_r$$

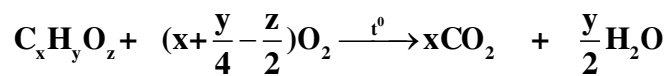
P/s: p, q, r là các số nguyên tối giản.

$C_xH_yO_z = (C_pH_qO_r)_n$, n là số nguyên dương.

$\Rightarrow M = (12p+q + 16r)n$; (Biết M, p, q, r) $\Rightarrow n = \dots \Rightarrow$ công thức phân tử.

Khi biết phân tử khối, xác định giá trị n \Rightarrow CTPT hợp chất hữu cơ.

- **Cách 3:** Tính trực tiếp từ sản phẩm cháy:



a mol

b mol

c mol

$$\frac{1}{a} = \frac{x}{b} = \frac{0,5y}{c} \text{ (Biết a,b,c)} \Rightarrow x, y \xrightarrow{+M} M = 12.x + y + 16z \text{ (Biết M,x,y)} \Rightarrow z$$

Chủ đề 4: CẤU TẠO HÓA HỌC HỢP CHẤT HỮU CƠ

I. THUYẾT CẤU TẠO HÓA HỌC

1. Trong phân tử hợp chất hữu cơ

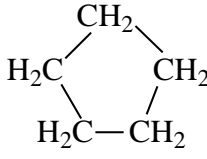
Các nguyên tử liên kết với nhau đúng hóa trị và theo một trật tự nhất định. Thứ tự đó được gọi là cấu tạo hóa học \Rightarrow thay đổi thứ tự liên kết \Rightarrow thay đổi cấu tạo hóa học = tạo hợp chất khác.

Ví dụ: Ethanol và dimethyl ether đều có công thức phân tử C_2H_6O nhưng có tính chất vật lí và tính chất hóa học rất khác nhau.

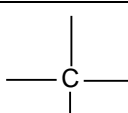
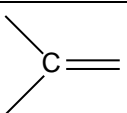
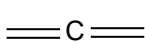
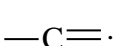
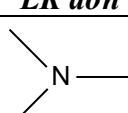
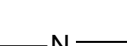
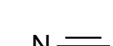
Ethanol	Dimethyl ether
$CH_3 - CH_2 - OH$	$CH_3 - O - CH_3$
Nhiệt độ sôi : $78,3^0C$	Nhiệt độ sôi : $-24,9^0C$
Tan vô hạn trong nước	Ít tan trong nước
Tác dụng với sodium tạo khí hydrogen	Không tác dụng với sodium

2. Trong hợp chất hữu cơ, carbon có hóa trị IV. Các nguyên tử carbon không những liên kết với nguyên tử của nguyên tố khác mà còn có thể liên kết trực tiếp với nhau tạo thành mạch carbon gồm: mạch vòng, mạch hở, mạch nhánh, mạch không nhánh (mạch hở không phân nhánh, mạch hở phân nhánh hoặc mạch vòng).

Ví dụ:

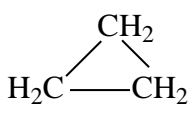
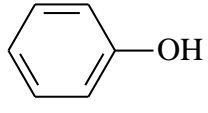
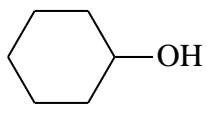
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	$ \begin{array}{c} CH_3 \\ \\ CH_3-CH-CH_3 \\ \\ CH_3 \end{array} $	
Mạch hở không phân nhánh	Mạch hở phân nhánh	Mạch vòng

P/s :

Nguyên tố	Hóa trị	Các kiểu liên kết			
C	IV	 LK đơn	 lk đôi	 lk đôi	 lk ba
N	III				

O	II	$\text{O}=\equiv$	---O---		
H hoặc X (X là halogen)	I	H---	X---		

3. Tính chất của chất phụ thuộc vào thành phần phân tử và cấu tạo hóa học. Các nguyên tử trong phân tử có ảnh hưởng qua lại lẫn nhau.

	Hợp chất hữu cơ	Nhiệt độ sôi ($^{\circ}\text{C}$) ⁽¹⁾	Tính chất/ứng dụng
Khác nhau về loại nguyên tử	CH_4	-161,5	Không tan trong nước
	CH_3OH	64,7	Tan vô hạn trong nước
Khác nhau về số lượng nguyên tử	C_3H_8	-42,1	Dùng làm nhiên liệu (gas)
	2	343	Dùng làm nến (sáp)
Cùng công thức phân tử, khác cấu tạo hóa học.	$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$	-47,8	Dùng chế tạo nhựa polypropylene
		-32,8	Dùng làm chất gây mê qua đường hô hấp.
Ảnh hưởng qua lại giữa các nhóm nguyên tử.		181,7	Tác dụng với dung dịch NaOH và nước bromine
		161,8	Không tác dụng với dung dịch NaOH và nước bromine

✚ Thuyết cấu tạo hóa học giúp giải thích hiện tượng đồng phân, đồng đẳng trong hóa học hữu cơ.

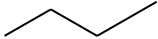
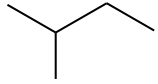
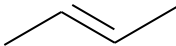
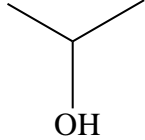
II. CÔNG THỨC CẤU TẠO

1. Khái niệm

Công thức cấu tạo biểu diễn cách liên kết và thứ tự liên kết giữa các nguyên tử trong phân tử.

2. Cách biểu diễn cấu tạo phân tử hợp chất hữu cơ

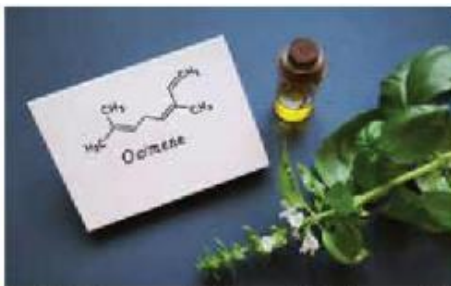
Công thức cấu tạo đầy đủ	Công thức cấu tạo thu gọn	
	<p>Dạng 1: Cấu tạo thu gọn (hay dùng).</p> <p>Các nguyên tử, nhóm nguyên tử cùng liên kết với một nguyên tử carbon được viết thành một nhóm</p>	<p>Dạng 2: Khung phân tử (ít dùng)</p> <p>Chỉ biểu diễn liên kết giữa nguyên tử carbon với nhóm chức. Mỗi đầu một đoạn thẳng hoặc điểm gấp khúc ứng với một nguyên tử carbon (không biểu thị số nguyên tử hydrogen liên kết với mỗi nguyên tử carbon).</p>

$\begin{array}{cccc} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ & & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	
$\begin{array}{cccc} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ & & & \\ \text{H} & \text{C} & \text{H} & \text{H} \\ & & & \\ & \text{H} & & \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
$\begin{array}{cccc} \text{H} & & & \text{H} \\ & & & \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ & & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$	
$\begin{array}{ccc} \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ & & \\ \text{H} & \text{O} & \text{H} \\ & & \\ & \text{H} & \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	

III. ĐỒNG PHÂN



a) Pinene (có trong nhựa thông)



b) Ocimene (có trong lá húng quế)



c) Myrcene (có trong lá húng quế, cỏ xạ hương)

Ba hợp chất: pinene, ocimene, myrcene có tính chất khác nhau nhưng có cùng công thức phân tử $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$ \Rightarrow chúng là đồng phân của nhau.

- Khái niệm: Những hợp chất hữu cơ khác nhau nhưng có cùng công thức phân tử được gọi là các chất đồng phân của nhau.

Ví dụ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ và CH_3OCH_3 \Rightarrow Khác nhau CTCT và cùng CTPT: $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$

- Đồng phân cấu tạo: đồng phân mạch carbon, đồng phân loại nhóm chức, đồng phân vị trí nhóm chức.

- Ngoài đồng phân cấu tạo, các hợp chất hữu cơ còn có đồng phân hình học và đồng phân quang học.

Các loại đồng phân này có cấu tạo giống nhau, chỉ khác nhau vị trí không gian của nguyên tử, nhóm nguyên tử trong phân tử.

IV. ĐỒNG ĐẲNG

- Khái niệm: Các chất hữu cơ có tính chất hóa học tương tự nhau và thành phần phân tử hơn kém nhau một hay nhiều nhóm CH_2 được gọi là các chất đồng đẳng của nhau, chúng hợp thành một dãy đồng đẳng.

- Ví dụ: $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ và $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$ \Rightarrow Cấu tạo giống nhau và khác CTPT.

Dãy đồng đẳng	Công thức chung	Một số hợp chất tiêu biểu
Alkane	$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ($n \geq 1$)	$\text{CH}_4, \text{C}_2\text{H}_6, \text{C}_3\text{H}_8, \dots$
Alcohol no, đơn chức, mạch hở	$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ ($n \geq 1$)	$\text{CH}_3\text{OH}, \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \text{C}_3\text{H}_7\text{OH}, \dots$

Aldehyde no, đơn chức, mạch hở	$C_nH_{2n}O$ ($n \geq 1$)	HCHO, CH ₃ CHO, C ₂ H ₅ CHO,...
--------------------------------	-----------------------------	--

Chủ đề 5: ÔN TẬP CHƯƠNG 3

I. HỢP CHẤT HỮU CƠ, HÓA HỌC HỮU CƠ

- Hợp chất của carbon là hợp chất hữu cơ (trừ một số các hợp chất như carbon monoxide (CO), carbon dioxide (CO₂), muối carbonate (CO₃²⁻), cyanide (CN⁻), carbide (CaC₂),...)
- Hoá học hữu cơ là ngành hoá học chuyên nghiên cứu các hợp chất hữu cơ.
- Hợp chất hữu cơ: Hydrocarbon và dẫn xuất của hydrocarbon.

II. PHƯƠNG PHÁP TÁCH VÀ TINH CHẾ HỢP CHẤT HỮU CƠ

	Chung cất	Chiết	Kết tinh	Sắc kí cột
Nguyên tắc	Chung cất là phương pháp tách chất dựa vào sự khác nhau về nhiệt độ sôi của các chất trong hỗn hợp ở một áp suất nhất định.	Chiết là phương pháp dùng tách biệt và tinh chế hỗn hợp các chất dựa vào sự hòa tan khác nhau của chúng trong hai dung môi không trộn lẫn vào nhau.	Kết tinh là phương pháp tách biệt và tinh chế hỗn hợp các chất rắn dựa vào độ tan khác nhau và sự thay đổi độ tan của chúng theo nhiệt độ.	Sắc kí cột là phương pháp tách biệt và tinh chế hỗn hợp các chất dựa vào sự phân bố khác nhau của chúng giữa pha động và pha tĩnh.
Cách tiến hành	Khi tăng nhiệt độ của hỗn hợp gồm nhiều chất lỏng có nhiệt độ sôi khác nhau, thì chất nào có nhiệt độ sôi thấp hơn thì sẽ bay ra trước. Dùng sinh hàn lạnh sẽ thu được chất lỏng.	Dùng một dung môi thích hợp để chuyển chất cần tách sang pha lỏng (gọi là dịch chiết). Chất dịch chiết, giải phóng dung môi sẽ thu được chất cần tách.	Dùng một dung môi thích hợp hòa tan chất cần tinh chế ở nhiệt độ cao tạo dung dịch bão hòa. Sau đó làm lạnh, chất rắn sẽ kết tinh, lọc, thu được sản phẩm.	Cho hỗn hợp cần tách lên cột sắc kí, sau đó cho dung môi thích hợp chảy liên tục qua cột sắc kí. Thu được các chất hữu cơ được tách ra ở từng phân đoạn khác nhau sau khi ra khỏi cột sắc kí. Loại bỏ dung môi để thu được chất cần tách.
Vận dụng	Chung cất thường: để tách các chất lỏng ở nhiệt độ sôi khác nhau.	Phương pháp chiết lỏng – lỏng: để tách lấy chất hữu cơ ở dạng hỗn hợp lỏng. Phương pháp chiết lỏng – rắn: để tách lấy chất trong hỗn hợp rắn.	Phương pháp kết tinh: để tách và tinh chế các chất rắn.	Sử dụng phương pháp sắc kí có thể tách được hỗn hợp chứa nhiều chất khác nhau.

III. CÔNG THỨC PHÂN TỬ HỢP CHẤT HỮU CƠ

Công thức tổng quát	Công thức đơn giản nhất
Cho biết các nguyên tố có trong hợp chất hữu cơ	Cho biết: tỉ lệ tối giản của số nguyên tử các nguyên tố có trong phân tử
$C_xH_yO_z$	$C_pH_qO_r$
$C_xH_yO_z = (C_pH_qO_r)_n$	

Trong đó: p, q, r là các số nguyên tối giản; x, y, z, n là các số nguyên dương

IV. CẤU TẠO HỢP CHẤT HỮU CƠ

- Trong phân tử hợp chất hữu cơ, các nguyên tử liên kết với nhau theo đúng hóa trị và theo một thứ tự nhất định. Thứ tự liên kết đó được gọi là **cấu tạo hóa học**. Công thức biểu diễn cách liên kết và thứ tự liên kết giữa các nguyên tử trong phân tử gọi là **công thức cấu tạo**.

- Đồng phân cấu tạo gồm **đồng phân mạch carbon**, **đồng phân nhóm chức** và **đồng phân vị trí nhóm chức**.

- **Đồng đẳng** là những hợp chất có tính chất hóa học tương tự nhau nhưng có thành phần phân tử hơn kém nhau một hay nhiều nhóm CH_2 .

TÓM TẮT ĐỒNG PHÂN - ĐỒNG ĐẲNG

	CTPT	CTCT	Tính chất
Chất đồng đẳng	Khác nhau một hay nhiều nhóm CH_2	Tương tự nhau	Tương tự nhau
Chất đồng phân	Giống nhau	Khác nhau	Khác nhau

Chương 4: HYDROCARBON

Công thức tổng quát hydrocarbon: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2-2k}$ (k là độ bất bão hòa)

- Nếu $k = 0 \Rightarrow$ alkane: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ($n \geq 1$)
- Nếu $k = 1 \Rightarrow$ có 1 $\text{C}=\text{C} \Rightarrow$ alkene: C_nH_{2n} ($n \geq 2$)
- Nếu $k = 2 \Rightarrow$ có 1 $\text{C}\equiv\text{C} \Rightarrow$ alkyne: $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ ($n \geq 2$)

Chủ đề 1: ALKANE

I. KHÁI NIỆM, ĐỒNG PHÂN, DANH PHÁP

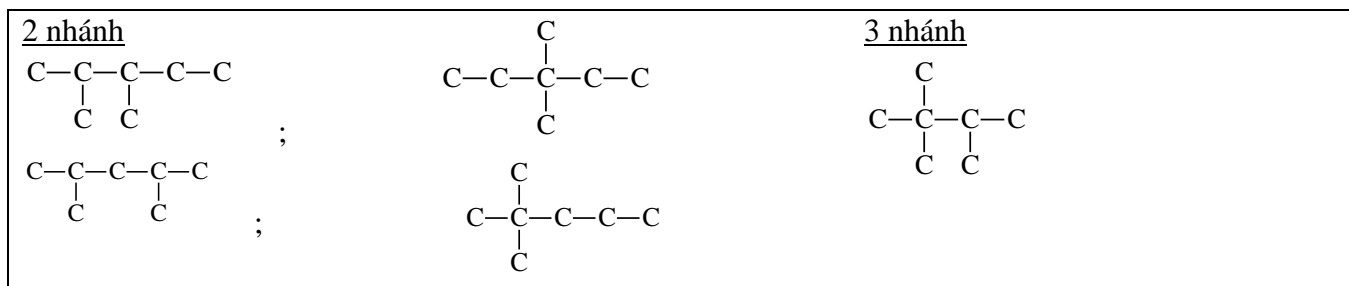
1. Khái niệm và công thức chung

- Alkane là hydrocarbon no mạch hở chỉ chứa liên kết đơn (liên kết σ) C – H và C – C trong phân tử.
- Công thức chung của alkane: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ($n \geq 1$)

2. Đồng phân: Tính nhanh số đồng phân: $2^{n-4} + 1$ ($3 < n < 8$)

Ankan chỉ có đp mạch carbon; C_4H_{10} có 2 đp alkane; C_5H_{12} có 3 đp alkane; C_6H_{14} có 5 đp; C_7H_{16} có 9 đp.

<p>C_4H_{10} có 2 đp alkane</p> <p>C – C – C – C</p> <p>C – C – C</p> <p style="padding-left: 40px;"> </p> <p style="padding-left: 40px;">C</p>	<p>C_6H_{14} có 5 đp alkane</p> <p>C – C – C – C – C – C</p> <p>C – C – C – C – C</p> <p style="padding-left: 40px;"> </p> <p style="padding-left: 40px;">C</p> <p>C – C – C – C – C</p> <p style="padding-left: 80px;"> </p> <p style="padding-left: 80px;">C</p> <p>C – C – C – C</p> <p style="padding-left: 40px;"> </p> <p style="padding-left: 40px;">C</p> <p style="padding-left: 40px;">C</p> <p>C</p> <p style="padding-left: 40px;"> </p> <p style="padding-left: 40px;">C – C – C – C</p> <p style="padding-left: 40px;"> </p> <p style="padding-left: 40px;">C</p>	<p>C_7H_{16} có 9 đp alkane</p> <p>C – C – C – C – C – C – C</p> <p><u>1 nhánh</u></p> <p>C – C – C – C – C – C</p> <p style="padding-left: 40px;"> </p> <p style="padding-left: 40px;">C</p> <p>C – C – C – C – C – C</p> <p style="padding-left: 80px;"> </p> <p style="padding-left: 80px;">C</p> <p>C – C – C – C – C</p> <p style="padding-left: 40px;"> </p> <p style="padding-left: 40px;">C</p> <p style="padding-left: 40px;">C</p>
---	---	--



3. Danh pháp

a. Alkane không phân nhánh (chỉ gọi theo danh pháp thay thế UIPAC)

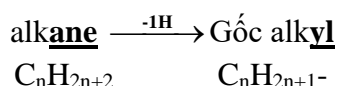
P/s: UIPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry)

Tên alkane = Phần nền (Chỉ số lượng nguyên tử C) + ane

Số C	Công thức phân tử	Công thức cấu tạo alkane	Phần nền	Tên alkane	Cách nhớ
1	CH ₄	CH ₄	meth -	methane	Mẹ
2	C ₂ H ₆	H ₃ C-CH ₃	eth -	ethane	Em
3	C ₃ H ₈	H ₃ C-CH ₂ -CH ₃	prop -	propane	Phải
4	C ₄ H ₁₀	H ₃ C-CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	but -	butane	Bốn
5	C ₅ H ₁₂	H ₃ C-CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	pent -	pentane	Phân
6	C ₆ H ₁₄	H ₃ C-CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	hex -	hexane	Hóa
7	C ₇ H ₁₆	H ₃ C-CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	hept -	heptane	Học
8	C ₈ H ₁₈	H ₃ C-CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	oct -	octane	Ổ
9	C ₉ H ₂₀	H ₃ C-CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	non -	nonane	Ngoài
10	C ₁₀ H ₂₂	H ₃ C-CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	dec -	decane	Đồng

b. Alkane mạch nhánh

- Góc alkyl: Phần còn lại sau khi lấy đi một nguyên tử H từ phân tử alkane (C_nH_{2n+1})



Tên góc alkyl = Phần nền (chỉ số lượng nguyên tử C) + yl

Alkane	số góc alkyl	Công thức gốc alkyl	Tên thường gốc alkyl	Tên thay thế gốc alkyl
CH ₄	1	CH ₃ -	methyl	methyl
C ₂ H ₆	1	H ₃ C-CH ₂ - hoặc C ₂ H ₅ -	ethyl	ethyl
C ₃ H ₈	2	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -	propyl	prop-1-yl
		$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ hoặc CH ₃ CH(CH ₃)-	isopropyl	prop-2-yl
C ₄ H ₁₀	4	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -	butyl	but-1-yl
		$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ hoặc CH ₃ -CH(CH ₃)-CH ₂ -	Isobutyl	2-methylprop-1-yl
		$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ hoặc CH ₃ -	s-butyl hoặc sec-butyl	but-2-yl

		CH ₂ -CH(CH ₃)-		
		$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ hoặc (CH ₃) ₃ C-	t-butyl hoặc tert-butyl	2-methylprop-2-yl
C ₅ H ₁₂	Có 8 nhưng cần nhớ 3 gốc	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ -	Amyl	pent-1-yl
		$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ Hoặc CH ₃ -CH(CH ₃)-CH ₂ -CH ₂ -	isoamyl	2-methylbut-1-yl
		$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ Hoặc CH ₃ -C(CH ₃) ₂ -CH ₂ -	Neopentyl	2,2-dimethylprop-1-yl

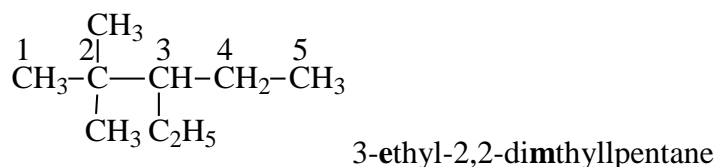
❖ Alkane mạch nhánh gồm alkane mạch chính kết hợp với một hay nhiều nhánh

➤ Tên Alkane mạch nhánh = Số chỉ vị trí mạch nhánh – Tên nhánh + Tên alkane mạch chính

Chú ý :

- Mạch chính là mạch chứa nhiều C và nhiều nhánh nhất.
- Đánh số sao cho nhánh có vị trí nhỏ nhất (nhiều nhánh thì tổng vị trí nhánh nhỏ nhất).
- Nếu có nhiều nhánh khác nhau, gọi tên nhánh theo chữ cái a,b,c,...
- Nếu có 2,3,4,... nhánh giống nhau thì dùng chữ di (2), tri(3), tetra (4)...
- Khi carbon số 2 (tính theo mạch chính) có 1 nhánh CH₃ => gọi **iso** và tính toàn bộ C trong phân tử.
- Khi carbon số 2 (tính theo mạch chính) có 2 nhánh CH₃ => gọi **neo** và tính toàn bộ C trong phân tử.

Ví dụ:



II. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

- Ở điều kiện thường các alkane từ :

+ C₁ → C₄ và neopentane ở trạng thái khí (khí methane, khí trong bình gas : propane, butane)

+ C₅ (trừ neopentane) → C₁₇ : là chất lỏng, không màu (xăng, dầu...)

+ Từ C₁₈ trở đi ở trạng thái rắn, màu (nến sáp, nhựa đường...)

- Nhiệt độ sôi của alkane tăng dần theo chiều tăng số lượng nguyên tử C, các Alkane phân nhánh có nhiệt độ sôi thấp hơn so với đồng phân Alkane mạch không phân nhánh.

=> Methane (CH₄) có t⁰s thấp nhất.

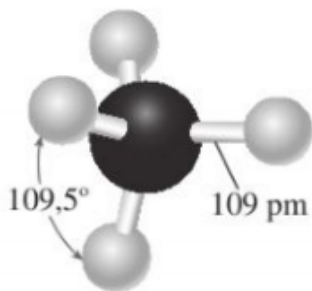
- Alkane không tan hoặc ít tan trong nước và nhẹ hơn nước, tan tốt trong các dung môi hữu cơ.

III. ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO

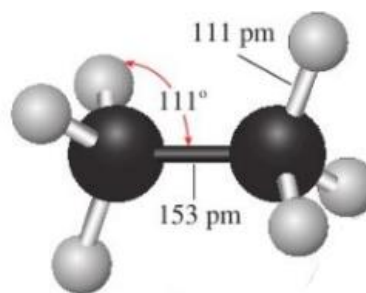
- Phân tử Alkane chỉ chứa liên kết C – H và C – C là liên kết σ bền vững và kém phân cực.

=> Phân tử Alkane hầu như không phân cực và tương đối trơ về mặt hóa học ở nhiệt độ thường.

- Mỗi C nằm ở tâm tứ diện đều mà 4 đỉnh là các nguyên tử hydrogen hoặc carbon khác, góc liên kết (C-C-C ; C-C-H ; H-C-H) đều gần bằng $109,5^\circ$.



Mô hình phân tử methane



Mô hình phân tử ethane

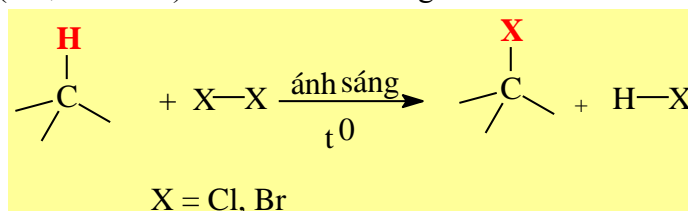
IV. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

- Alkane chỉ gồm các liên kết đơn C – C, C – H bền vững nên trơ về mặt hóa học, alkane không tác dụng với acid, dung dịch base và chất oxi hóa.

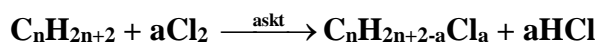
- Phản ứng đặc trưng của alkane gồm phản ứng thế, phản ứng tách và phản ứng oxi hóa.

1) Phản ứng thế (đặc trưng)

- Phản ứng thế halogen (Cl_2 , Br_2 /askt) \rightarrow Dẫn xuất Halogen

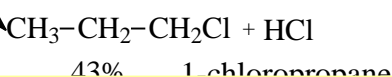
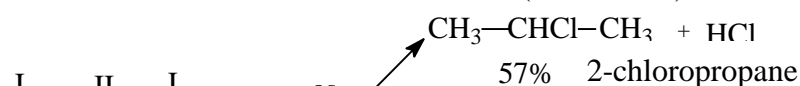
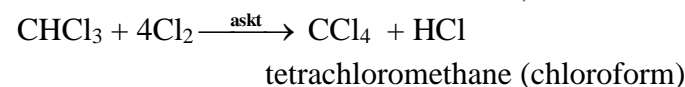
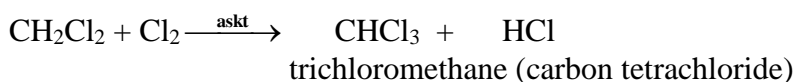
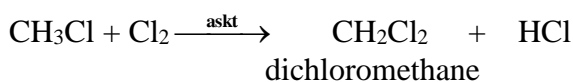
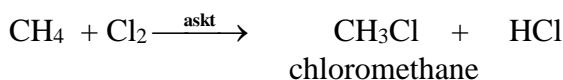


Phản ứng tổng quát



-Methane + Cl_2 (phản ứng nối tiếp theo sách giáo khoa)

-Methane + Cl_2 (phản ứng nối tiếp theo sách giáo khoa)

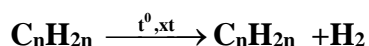


- Bậc C* = số C gắn trực tiếp với C*.

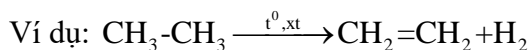
- Từ C_3H_8 trở lên, phản ứng tạo ra nhiều sản phẩm thế và tuân theo qui tắc “Ưu tiên thế H ở C bậc cao làm sản phẩm chính”.

2) Phản ứng tách

a) **Dehydrogen:** tách 1 phân tử H_2 (tách liên kết C-H) \Rightarrow tạo alkene

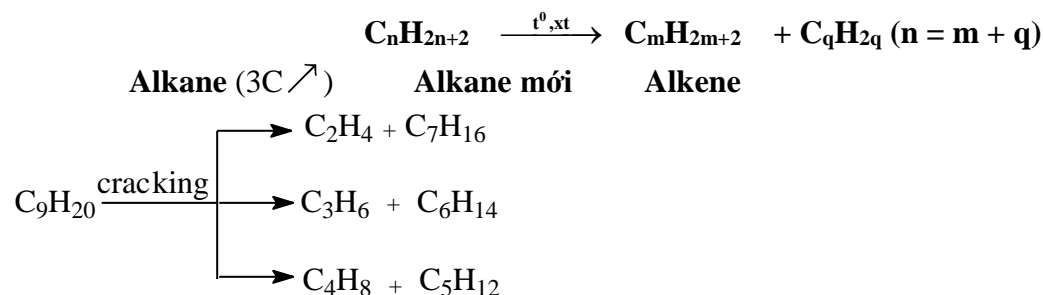


Alkane Alkene



=> Điều chế alkene từ alkane giữ nguyên mạch C.

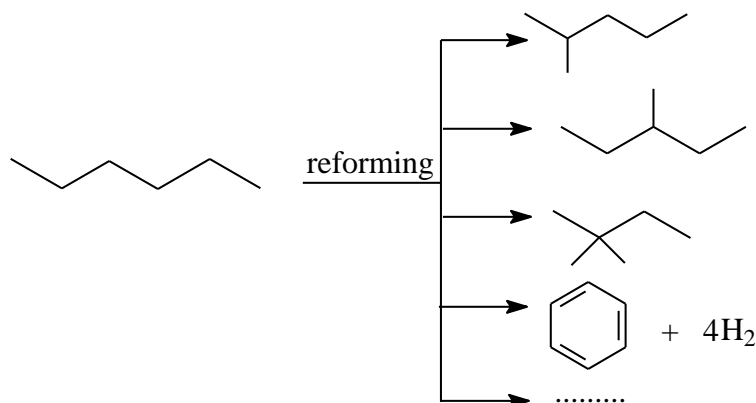
b) Cracking: bẻ gãy mạch carbon (tách liên kết C-C và C-H) => tạo alkane, alkene mạch ngắn hơn.



=> Ứng dụng trong công nghiệp lọc dầu.

c) Reforming (tách liên kết C-C và C-H) => từ alkane không nhánh tạo alkane mạch nhánh và các hydrocarbon mạch vòng (không đổi số C và t⁰s không đổi đáng kể)

- Phản ứng reforming

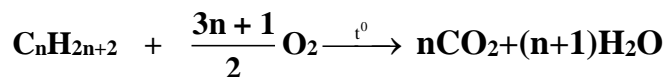


Quá trình reforming được ứng dụng trong công nghiệp lọc dầu để làm tăng chỉ số octane của xăng và sản xuất các arene (benzene, toluene, xylene) làm nguyên liệu cho tổng hợp hữu cơ.

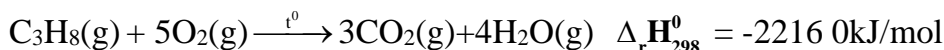
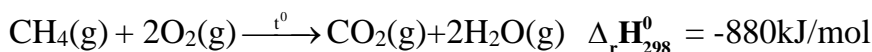
3) Phản ứng oxi hóa

a) Phản ứng oxi hóa hoàn toàn = Phản ứng cháy

- Khi tiếp xúc với oxygen và có tia lửa khơi mào, alkane bị đốt cháy tạo thành khí carbon dioxide, hơi nước và giải phóng năng lượng.



Ví dụ:

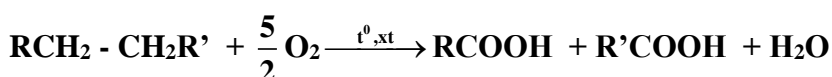


- Phản ứng đốt cháy alkane tỏa nhiệt dùng làm nhiên liệu, cung cấp nhiệt để sưởi ấm và năng lượng cho các ngành công nghiệp.

- Khi đốt cháy alkane thì: $n_{\text{H}_2\text{O}} > n_{\text{CO}_2} \Rightarrow n_{\text{alkane}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2}$

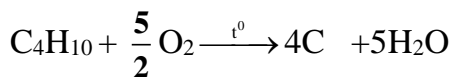
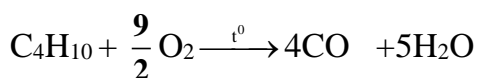
b) Phản ứng oxi hóa không hoàn toàn

- Ở nhiệt độ cao, có mặt xúc tác, alkane bị oxi hóa cắt mạch carbon bởi oxygen tạo thành hỗn hợp carboxylic acid



- Các acid béo mạch dài dùng để sản xuất xà phòng và các chất tẩy rửa được điều chế bằng phương pháp oxi hóa cắt mạch các alkane C25 – C35

- Cháy không hoàn toàn tạo C hoặc CO



=>Tạo C hoặc CO gây ô nhiễm môi trường

V. ỨNG DỤNG

- Khí thiên nhiên (chủ yếu CH₄) và khí dầu mỏ là nhiên liệu được sử dụng rộng rãi trên thế giới. Chúng được sử dụng làm nhiên liệu trong sản xuất (phân bón urea, hydrogen và ammonia.) và đời sống.

- LPG (Liquefied Petroleum Gas) thương phẩm chứa propane C₃H₈ và butane C₄H₁₀.

- Các alkane lỏng được sử dụng làm nhiên liệu xăng, diesel và nhiên liệu phản lực (jet fuel)....

- Các alkane C₆, C₇, C₈ là nguyên liệu để sản xuất benzene, toluene và các đồng phân xylene.

- Các alkane từ C₁₁ đến C₂₀ (vaseline) được dùng làm kem dưỡng da, sáp nê, thuốc mỡ. Các alkane từ C₂₀ đến C₃₅ (paraffin) được dùng làm nến, sáp,...



Khí thiên nhiên



Khí bình gas



Xăng dầu



Xylene.



Nến, sáp

VI. ĐIỀU CHẾ

a. Phương pháp điều chế alkane ở thể khí trong công nghiệp

- **Nguyên liệu:** Khí thiên nhiên, khí dầu mỏ.

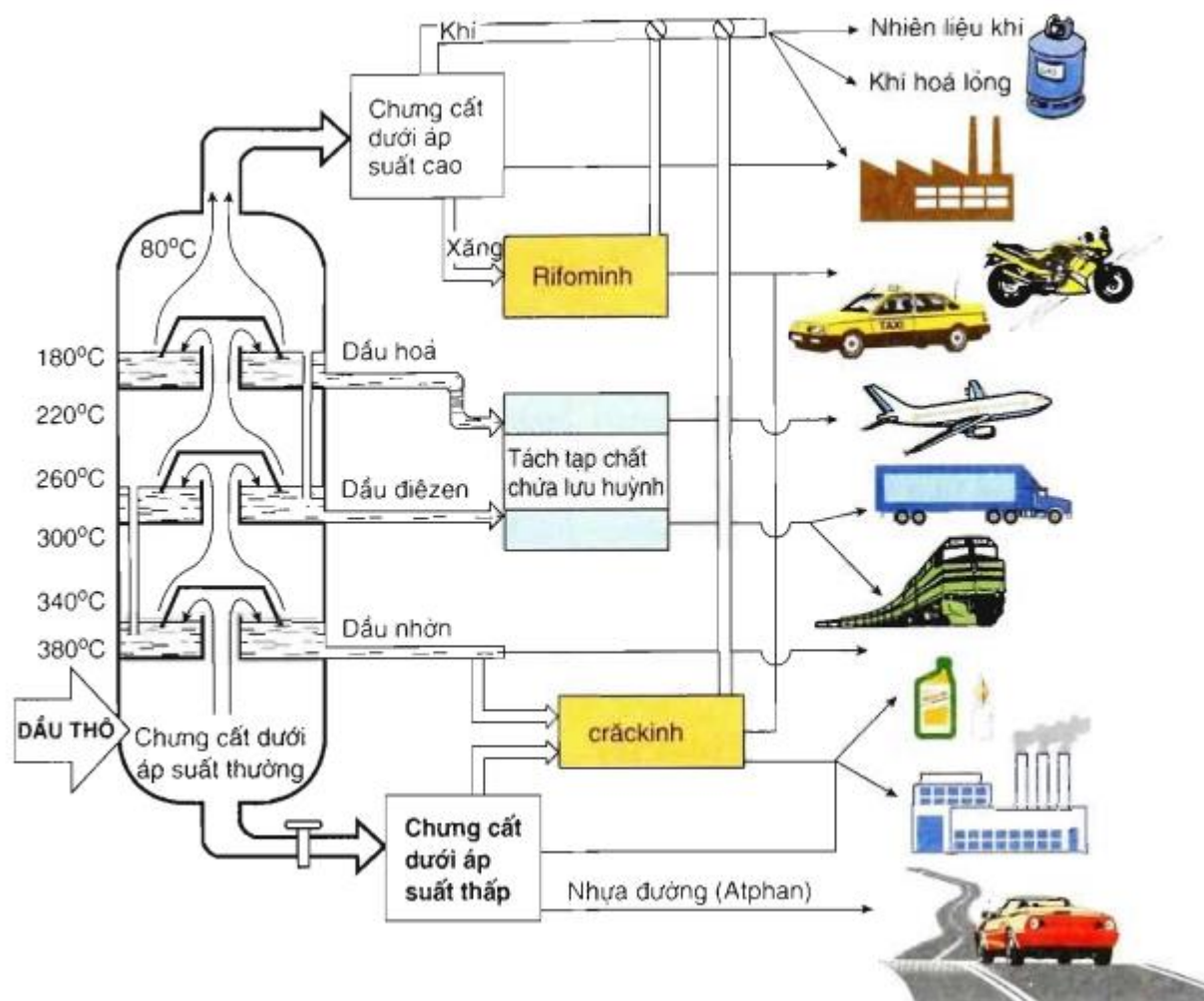
- **Phương pháp:** Loại bỏ hợp chất không phải hydrocarbon (đặc biệt là H₂S và CO₂) → Nén lại ở dạng lỏng → Khí mỏ dầu hóa lỏng (LPG) và khí thiên nhiên hóa lỏng (LNG)

b. Phương pháp điều chế alkane ở thể lỏng, rắn công nghiệp

- **Nguyên liệu:** Dầu mỏ.

- **Phương pháp:** chưng cất phân đoạn → Thu được hỗn hợp các alkane có chiều dài mạch C khác nhau ở các phân đoạn khác nhau.

- Khí ngưng tụ thường được chế biến thành xăng.



Sơ đồ chưng cất dầu mỏ

VII. Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ DO PHƯƠNG TIỆN GIAO THÔNG

1. Các chất trong khí thải của phương tiện giao thông gây ô nhiễm không khí

Quá trình cháy của xăng, dầu diesel trong động cơ các phương tiện giao thông tạo ra sản phẩm cuối cùng là CO_2 . Khí này là nguyên nhân chính gây hiệu ứng nhà kính làm Trái Đất nóng lên. Nếu xăng, dầu diesel cháy không hoàn toàn, thiếu oxygen thì tạo ra khí CO , VOCs (các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi như formaldehyde, benzene, toluene,...) và các hạt bụi đen chứa các hợp chất arene đa vòng rất độc. Nhiên liệu chứa sulfur khi cháy sinh ra các oxide của sulfur SO_x . Ngoài ra quá trình cháy tạo nhiệt độ cao khiến oxygen và nitrogen trong không khí phản ứng với nhau, tạo thành các loại oxide của nitrogen NO_x . Các chất này gây ô nhiễm môi trường không khí.

2. Một số biện pháp hạn chế ô nhiễm môi trường do các phương tiện giao thông

➤ Sử dụng nhiên liệu cháy sạch: Để bảo vệ sức khỏe con người, trong tiêu chuẩn nhiên liệu có yêu cầu nghiêm ngặt về chỉ số octane(1) đối với xăng và chỉ số cetane (2) đối với diesel. Ngoài ra còn có yêu cầu về hàm lượng kim loại nặng.

- Đối với xăng, có yêu cầu về hàm lượng benzene. Theo tiêu chuẩn EURO 4 và EURO 5, hàm lượng benzene phải nhỏ hơn 1% về thể tích.

- Đối với nhiên liệu diesel, có yêu cầu về hàm lượng sulfur và hàm lượng arene đa vòng. Theo tiêu chuẩn EURO 4, hàm lượng sulfur phải dưới 50 mg/kg và theo EURO 5 phải dưới 10mg/kg. Theo tiêu chuẩn EURO 4 và EURO 5, hàm lượng arene đa vòng PAHs phải dưới 11%.

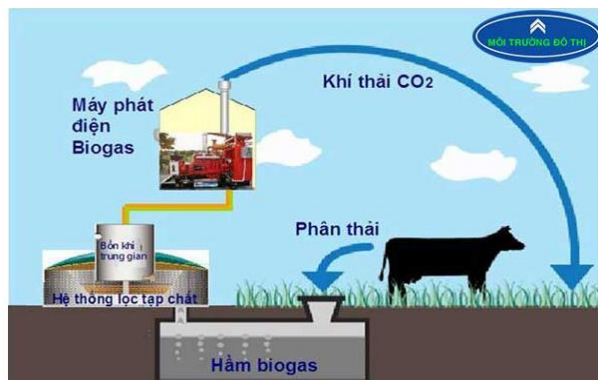
➤ Sử dụng nhiên liệu sinh học như xăng pha thêm ethanol (E5, E10,...), biodiesel. Ethanol vừa là phụ gia tăng chỉ số octane vừa là nhiên liệu cháy sạch. Biodiesel là methyl ester của các acid béo trong dầu mỡ động thực vật phi thực phẩm, nhiên liệu này có chỉ số cetane cao, không chứa sulfur và arene.

➤ Sử dụng các phương tiện giao thông tiết kiệm năng lượng và chuyển đổi sang các loại động cơ điện.



- Đưa chất xúc tác vào ống xả của động cơ để tăng hiệu suất đốt cháy, giảm các tác hại của khí thải ra môi trường

- Sử dụng nhiên liệu sạch



- Sử dụng xăng E5, để giảm sự phụ thuộc vào nguồn nhiên liệu hóa thạch.

- Tăng cường sử dụng khí biogas

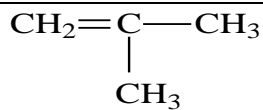
- Tổ chức thu gom và xử lý dầu cặn.

Chủ đề 2: HYDROCARBON KHÔNG NO

I. KHÁI NIỆM, ĐỒNG PHÂN, DANH PHÁP

Hydrocarbon không no là những hydrocarbon trong phân tử có chứa liên kết đôi, liên kết ba (gọi chung là liên kết bội) hoặc đồng thời cả liên kết đôi và liên kết ba.

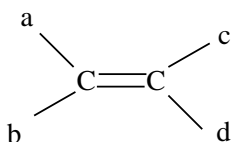
	ALKENE : C_nH_{2n} ($n \geq 2$)	ALKYNE: C_nH_{2n-2} ($n \geq 2$)
1. Khái niệm	Là các hydrocarbon không no, mạch hở, có chứa một liên kết đôi C=C trong phân tử. Ví dụ: C_2H_4 , C_3H_6 , C_4H_8 ,...	Là các hydrocarbon không no, mạch hở, có chứa một liên kết ba $C \equiv C$ trong phân tử. Ví dụ: C_2H_2 , C_3H_4 , C_4H_6 ,...
2. Đồng phân	- Đồng phân cấu tạo : + Đồng phân vị trí liên kết bội (C4 trở đi) + Đồng phân mạch C: Từ C4 trở đi - Đồng phân hình học (đphh) : có *Tính nhanh số đpct = $2^{n-4} + (n-2)$ với ($3 < n < 6$) Ví dụ 1: C_4H_8 có 3 đp cấu tạo; kể luôn đphh là 4 $CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$ $CH_3 - CH = CH - CH_3$ (có đphh)	- Đồng phân cấu tạo : + Đồng phân vị trí liên kết bội (C4 trở đi). + Đồng phân mạch C: Từ C5 trở đi - Đồng phân hình học : không có Ví dụ 1: C_4H_6 có 2 đồng phân alkyne $HC \equiv C - CH_2 - CH_3$ $CH_3 - C \equiv C - CH_3$ Ví dụ 2: C_5H_8 có 3 đồng phân alkyne $HC \equiv C - CH_2CH_2CH_3$ $HC \equiv C - CH(CH_3) - CH_3$ $CH_3 - C \equiv C - CH_2CH_3$



Ví dụ 2: C_5H_{10} có 5 đp cấu tạo; kể luôn đphh là 6

***Điều kiện alkene** có đồng phân hình học là mỗi carbon mang nối đôi phải nối với 2 nguyên tử hoặc nhóm nguyên tử khác nhau.

Alkene tổng quát

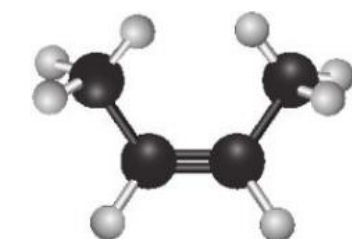
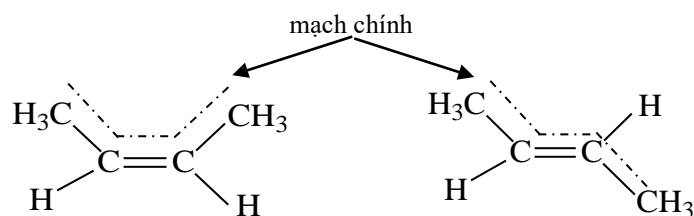


Điều kiện có đồng phân hình học

- $a \neq b$ và $c \neq d$ (a,b,c,d: nguyên tử hoặc nhóm nguyên tử)
- (a và c hoặc b và d có thể giống nhau)

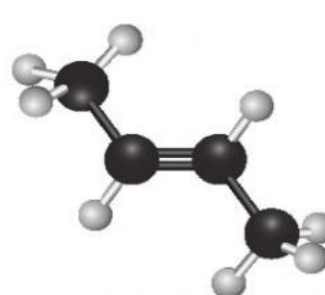
- Nếu mạch chính ở cùng một phía của liên kết đôi, gọi là đồng phân cis.
- Nếu mạch chính ở hai phía khác nhau của liên kết đôi, gọi là đồng phân trans.

Ví dụ: But-2-ene có đồng phân hình học.



$$t_{nc} = -139\text{ }^\circ\text{C}, t_s = 4\text{ }^\circ\text{C}$$

cis - but-2-ene

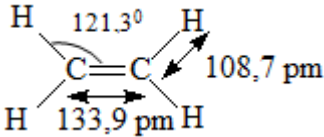
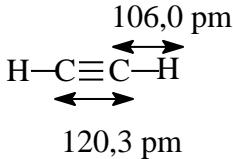
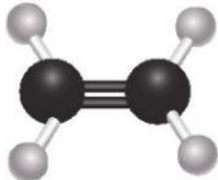



$$t_{nc} = -106\text{ }^\circ\text{C}, t_s = 1\text{ }^\circ\text{C}$$

trans - but-2-ene

3. Danh pháp	Danh pháp thay thế của Alkene, Alkyne			
	Số chỉ vị trí nhánh - tên nhánh	tên mạch chính (Phần nền)	vị trí liên kết bội	ene (alkene) yne (alkyne)
	(nếu có nhánh)		(từ C ≥ 4)	
	<p>🌟 Lưu ý khi gọi tên alkene và alkyne</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chọn mạch carbon dài nhất, có nhiều nhánh nhất và có chứa liên kết bội làm mạch chính. - Đánh số sao cho nguyên tử carbon có liên kết bội có chỉ số nhỏ nhất. - Dùng chữ số (1,2,3,...) và gạch nối (-) để chỉ vị trí liên kết bội. - Nếu alkene hoặc alkyne có nhánh thì cần thêm vị trí nhánh và tên nhánh trước tên của alkene và alkyne tương ứng với mạch chính. 			
	TÊN MỘT SỐ ALKENE VÀ ALKYNE			
Số C	Công thức alkene	Tên alkene	Công thức alkyne	Tên alkyne
2	H ₂ C=CH ₂	ethene (ethylene)	HC≡CH	ethyne (acetylene)
3	H ₂ C=CH-CH ₃	propene (propylene)	HC≡C - CH ₃	propyne
4	CH ₂ =CH-CH ₂ -CH ₃ CH ₃ -CH=CH-CH ₃ CH ₂ =C—CH ₃ CH ₃	but - 1 - ene but - 2 - ene methylpropene	HC≡C-CH ₂ -CH ₃ CH ₃ -C≡C-CH ₃	but-1-yne but-2-yne
5	CH ₂ =CH-CH ₂ -CH ₂ CH ₃ CH ₃ -CH=CH ₂ -CH ₂ CH ₃ CH ₂ =C—CH ₂ -CH ₃ CH ₃ CH ₃ -C=CH-CH ₃ CH ₃ CH ₂ =CH—CH—CH ₃ CH ₃	pent-1-ene pent-2-ene 2-methylbut-1-en 2-methylbut-2-en 3-methylbut-1-en	HC≡C-CH ₂ CH ₂ CH ₃ CH ₃ -C≡C-CH ₂ CH ₃ HC≡C-CH(CH ₃)-CH ₃	pent-1-yne pent-2-yne 3-methylbut-1-yne

II. ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO ETHYLENE VÀ ACETYLENE

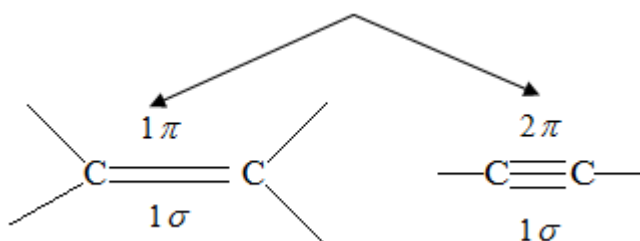
ETHYLENE	ACETYLENE
<p>- Các nguyên tử trong C₂H₄ đều thuộc một mặt phẳng.</p> <p>- Liên kết đôi C=C gồm 1 σ và 1 π.</p>	<p>- Các nguyên tử trong C₂H₂ đều nằm trên một đường thẳng, góc liên kết ∠CCH = 180°.</p> <p>- Liên kết đôi C≡C gồm 1 σ và 2 π.</p>
	
	
Mô hình dạng rộng	Mô hình dạng đặc

III. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

- Nhiệt độ sôi, nóng chảy của alkene và alkyne gần giống alkane nhưng thấp hơn alkane cùng số C.
- Nhiệt độ sôi, nóng chảy của alkene và alkyne tăng dần theo số C do tăng khối lượng phân tử và lực tương tác van der Waals.
- Không mùi nhẹ hơn nước, rất ít hoặc không tan trong nước, tan trong dung môi không phân cực như: chloroform, diethyl ether,...
- Ở điều kiện thường alkene và alkyne có số C
 - + C₂- C₄: trạng thái khí (trừ but-2-yne).
 - + C₅-C₁₇: trạng thái lỏng.
 - + C₁₈ trở lên: trạng thái rắn.

IV. TÍNH CHẤT HÓA HỌC CỦA ALKENE VÀ ALKYNE

Liên kết π kém bền dễ phản ứng \Rightarrow trung tâm phản ứng của alkene và alkyne ở liên kết bội và phản ứng đặc trưng là phản ứng cộng.



TCHH	ALKENE	ALKYNE
1. Phản ứng cộng	Alkene và alkyne cộng được: hydrogen (H ₂); halogen (chlorine: Cl ₂ , bromine : Br ₂); hydrogen halide HX, X = Cl, Br, I); nước (hydrate hóa).	
<i>a. Cộng hydroge n (hydroge n hóa)</i>	Dùng một trong các chất xúc tác: Ni, Pd, Pt, đun nóng, áp suất cao. $\text{C}_n\text{H}_{2n} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni, t}^0, \text{p}} \text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ Alkene Alkane $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni, t}^0, \text{p}} \text{CH}_3 - \text{CH}_3$	- Dùng xúc tác: Ni \Rightarrow tạo alkane $\text{C}_n\text{H}_{2n-2} + 2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni, t}^0, \text{p}} \text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ Alkyne Alkane $\text{CH} \equiv \text{CH} + 2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni, t}^0, \text{p}} \text{CH}_3 - \text{CH}_3$ - Dùng xúc tác: Lindlar \Rightarrow tạo alkene $\text{C}_n\text{H}_{2n-2} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Lindlar, t}^0} \text{C}_n\text{H}_{2n}$ Alkyne Alkene $\text{CH} \equiv \text{CH} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Lindlar, t}^0} \text{CH}_2 = \text{CH}_2$ P/s: Lindlar = Pd, CaCO ₃ /BaSO ₄ Pb(CH ₃ COO) ₂ /quinoline (chất lỏng không màu có công thức C ₉ H ₇ N) do nhà bác học Herbert Lindlar tìm ra
<i>b. Cộng halogen (halogen hóa)</i>	Alkene làm mất màu dung dịch bromine $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{CH}_2\text{Br} - \text{CH}_2\text{Br}$	Alkyne làm mất màu dung dịch bromine $\text{CH} \equiv \text{CH} + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{CHBr} = \text{CHBr} \quad (1)$ 1,2-dibromoethene $\text{CHBr} = \text{CHBr} + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{Br}_2\text{CH} - \text{CHBr}_2 \quad (2)$ 1,1,2,2-tetrabromoethane

<p><i>c. Cộng hydroge n halide</i></p>	<p>$\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{HBr} \longrightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2 \text{Br}$ bromoethane</p> <p>$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3 + \text{HBr} \begin{cases} \longrightarrow \text{CH}_3 - \text{CHBr} - \text{CH}_3 \\ \text{2-bromopropane} \\ \text{(sâu phản chính)} \\ \longrightarrow \text{CH}_2\text{Br} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \text{1-bromopropane} \\ \text{(sâu phản phụ)} \end{cases}$</p>	<p>$\text{CH} \equiv \text{CH} + 2\text{Br}_2 \longrightarrow \text{Br}_2\text{CH} - \text{CHBr}_2$ (3)</p> <p>$\text{CH} \equiv \text{CH} + \text{HBr} \longrightarrow \text{CH}_2 = \text{CHBr}$ bromoethene</p> <p>$\text{CH}_2 = \text{CHBr} + \text{HBr} \longrightarrow \text{CH}_3 - \text{CHBr}_2$ 1,1-dibromoethane</p> <p>$\text{CH} \equiv \text{CH} + 2\text{HBr} \xrightarrow{1:2} \text{CH}_3 - \text{CHBr}_2$</p> <p>$\text{HC} \equiv \text{C} - \text{CH}_3 + \text{HBr} \xrightarrow{1:1} \begin{cases} \longrightarrow \text{CH}_2 = \text{CBr} - \text{CH}_3 \\ \text{2-bromopropene} \\ \text{(sâu phản chính)} \\ \longrightarrow \text{CHBr} = \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \text{1-bromopropene} \\ \text{(sâu phản phụ)} \end{cases}$</p> <p>$\text{HC} \equiv \text{C} - \text{CH}_3 + 2\text{HBr} \xrightarrow{1:2} \begin{cases} \longrightarrow \text{CH}_3 - \text{CBr}_2 - \text{CH}_3 \\ \text{2,2-dibromopropane} \\ \text{(sâu phản chính)} \\ \longrightarrow \text{CHBr}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \text{1,1-dibromopropane} \\ \text{(sâu phản phụ)} \end{cases}$</p>
<p><i>d. Phản ứng cộng nước (hydrate hóa)</i></p>	<p>Alkene + H₂O => tạo alcohol</p> <p>$\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}_3\text{PO}_4, t^0} \text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{OH}$</p> <p>**Quy tắc Markovnikov: Phản ứng cộng một tác nhân không đối xứng HX như HBr, HCl, HOH,..vào liên kết bội, nguyên tử hydrogen sẽ ưu tiên cộng vào nguyên tử carbon có nhiều hydrogen hơn và X sẽ cộng vào nguyên tử carbon có ít hydrogen hơn.</p> <p>=> P/s:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alkene, alkyne không đối xứng là Alkene, alkyne có 2C không no không cùng bậc. - Cách nhớ quy tắc Markovnikov: Alkene, alkyne + HX => thì X vào C không no bậc cao làm sản phẩm chính. 	<p>-Alkyne chỉ tác dụng với H₂O theo tỉ lệ mol 1:1 và chỉ có acetylene + H₂O tạo aldehyde, các alkyne còn lại tạo ketone.</p> <p>$\text{CH} \equiv \text{CH} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Hg}^{2+}, \text{H}_2\text{SO}_4, t^0} [\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{OH}] \longrightarrow \text{CH}_3 - \text{CH} = \text{O}$ vinyl alcohol ethanal</p> <p>$\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{CH} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Hg}^{2+}, \text{H}_2\text{SO}_4, t^0} \left[\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C} = \text{CH}_2 \\ \\ \text{OH} \end{array} \right]$ propen - 2 - ol</p> <p>$\longrightarrow \text{CH}_3 - \underset{\text{O}}{\underset{ }{\text{C}}} - \text{CH}_3$ dimethyl ketone</p> <p>Khi viết phương trình hóa học thì viết :</p> <p>$\text{CH} \equiv \text{CH} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Hg}^{2+}, \text{H}_2\text{SO}_4, t^0} \text{CH}_3 - \text{CH} = \text{O}$</p> <p>$\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Hg}^{2+}, \text{H}_2\text{SO}_4, t^0} \text{CH}_3\text{COCH}_3$</p>
<p>2</p>	<p>2. Phản ứng trùng hợp alkene là quá trình cộng hợp liên tiếp nhiều phân tử alkene giống nhau hoặc tương tự nhau (gọi là monomer) tạo thành phân tử có phân tử khối lớn (gọi là polymer).</p> <p>$n \text{CH}_2 = \text{CH}_2 \xrightarrow{t^0, \text{xt, p}} \left(\text{CH}_2 - \text{CH}_2 \right)_n$ ethylene polyethylene (PE)</p>	<p>2. Phản ứng của alk-1-yne với AgNO₃/NH₃ Các alkyne có liên kết ba ở đầu mạch có khả năng tham gia phản ứng với dung dịch AgNO₃ trong NH₃ tạo kết tủa. Phản ứng này dùng nhận biết alkyne đầu mạch.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chỉ actylene thế 2 H bởi 2 Ag <p>$\text{HC} \equiv \text{CH} + 2\text{AgNO}_3 + 2\text{NH}_3 \rightarrow \text{AgC} \equiv \text{CAg} \downarrow + 2\text{NH}_4\text{NO}_3$ (kết tủa vàng)</p> <p>Hoặc viết dạng phức</p>

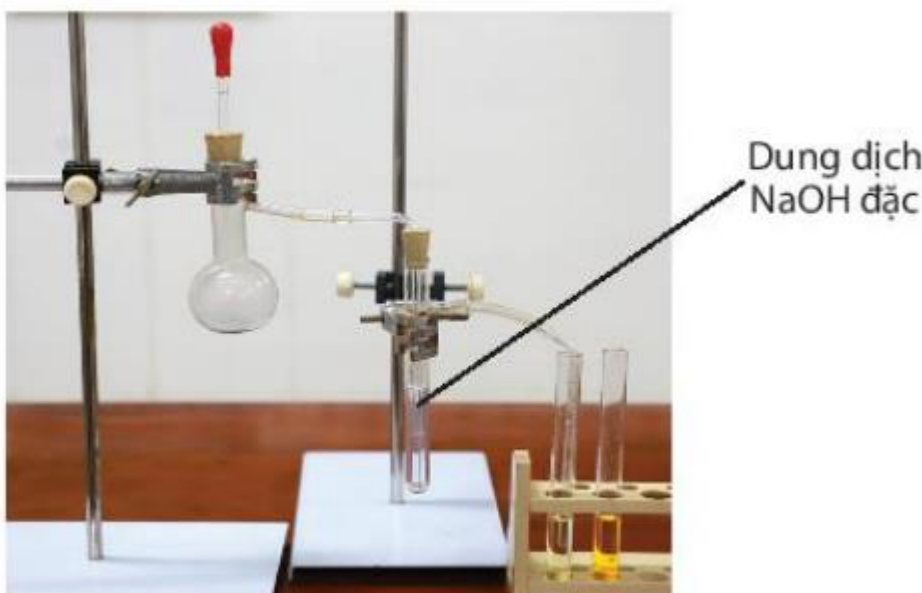
	$n \text{ CH}_2=\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} \xrightarrow{t^0, xt, p} \left(\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} \right)_n$ <p>propylene polypropylene (PP)</p> <p>n : hệ số trùng hợp.</p>	$\text{HC}\equiv\text{CH} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \rightarrow \text{AgC}\equiv\text{CAg}\downarrow + 4\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ <p>diamminesilver (I) hydroxide silver acetylide (Thuốc thử Tollens)</p> <p>- Các alk-1-yne khác thế 1 H bởi 1 Ag</p> $\text{RC}\equiv\text{CH} + \text{AgNO}_3 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{RC}\equiv\text{CAg}\downarrow + \text{NH}_4\text{NO}_3$ $\text{RC}\equiv\text{CH} + [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \rightarrow \text{RC}\equiv\text{CAg}\downarrow + 2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
3. Phản ứng oxi hóa	<p>a) Oxi hóa không hoàn toàn = mất màu thuốc tím KMnO_4 (potassium permanganate)</p> $3\text{CH}_2=\text{CH}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{HO}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{OH} + 2\text{MnO}_2\downarrow + 2\text{KOH}$ <p>ethylene glycol</p>	<p>a) Oxi hóa không hoàn toàn = mất màu thuốc tím KMnO_4 (potassium permanganate)</p> $3\text{HC}\equiv\text{CH} + 8\text{KMnO}_4 \rightarrow 3\text{KOOCCOOC} + 2\text{KOH} + 8\text{MnO}_2\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$
	<p>b) Phản ứng oxi hóa hoàn toàn = phản ứng cháy => tỏa nhiều nhiệt.</p> $\text{C}_n\text{H}_{2n} + \frac{3n}{2}\text{O}_2 \xrightarrow{t^0} n\text{CO}_2 + n\text{H}_2\text{O}$ $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{t^0} 2\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta_r H_{298}^0 = -1411\text{kJ}$	<p>b) Phản ứng oxi hóa hoàn toàn = phản ứng cháy => tỏa nhiều nhiệt.</p> $\text{C}_n\text{H}_{2n-2} + \frac{3n-1}{2}\text{O}_2 \xrightarrow{t^0} n\text{CO}_2 + (n-1)\text{H}_2\text{O}$ $2\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 5\text{O}_2 \xrightarrow{t^0} 4\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta_r H_{298}^0 = -2602\text{kJ}$

V. ĐIỀU CHẾ

	ALKENE	ALKYNE
1. Trong phòng thí nghiệm	Dehydrate ethanol => ethylene C_2H_4 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, t^0} \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}$	Calcium carbide + H_2O => Acetylene C_2H_2 $\text{CaC}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2$
2. Trong công nghiệp.	- alkene $\text{C}_2\text{-C}_4$ được điều chế bằng cách cracking alkane trong các nhà máy lọc dầu. $\text{C}_{15}\text{H}_{32} \xrightarrow[500^\circ\text{C}]{\text{Zeolite}} 2\text{C}_2\text{H}_4 + \text{C}_3\text{H}_8 + \text{C}_8\text{H}_{18}$ - Dehydrogen các khí dầu mỏ (ethane, propane và butane.	Nhiệt phân methane ở 1500°C , làm lạnh nhanh. $2\text{CH}_4 \xrightarrow[1.1.n]{1500^\circ\text{C}} \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2$



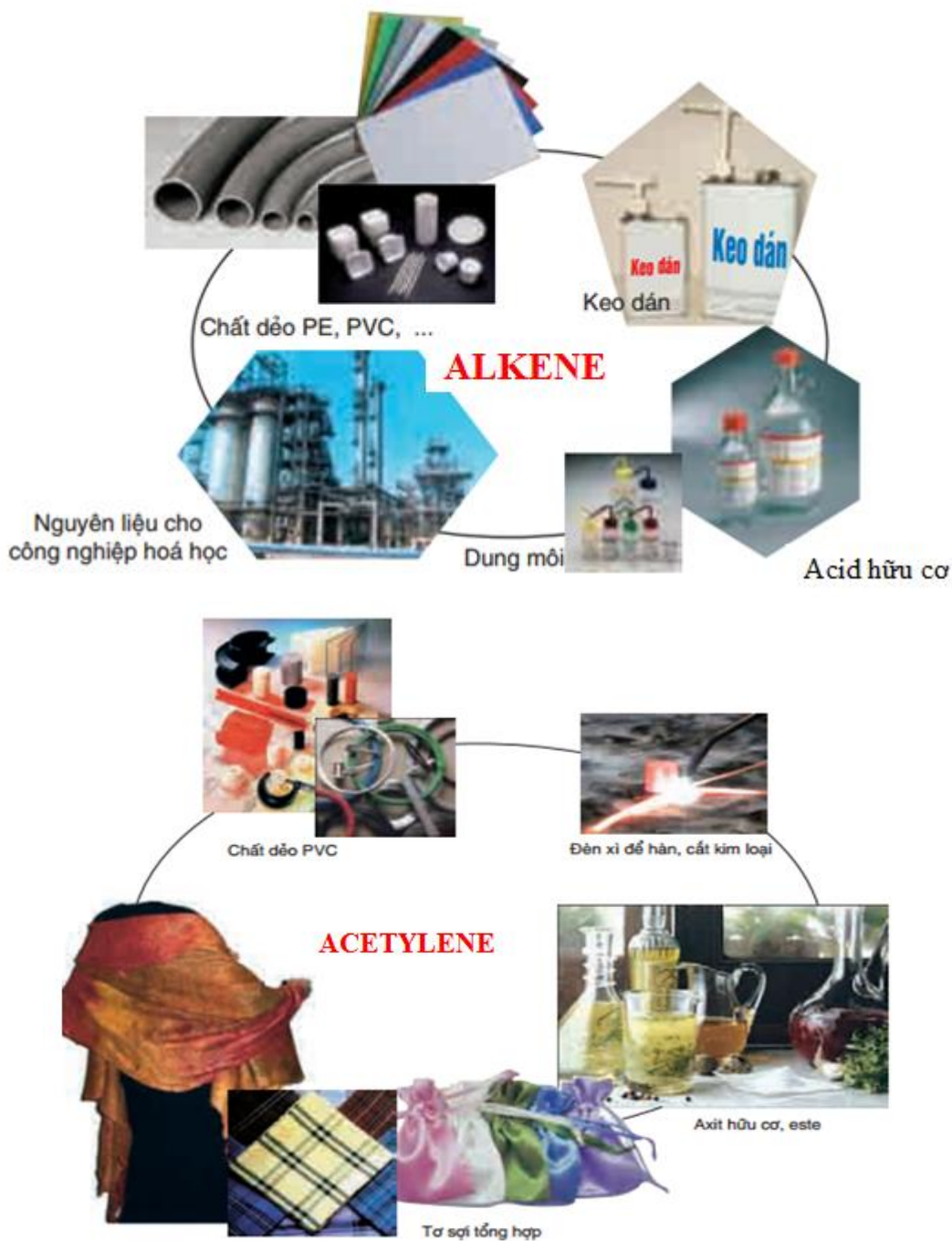
Điều chế và thử tính chất của ethylene trong phòng thí nghiệm



Điều chế và thử tính chất của acetylene trong phòng thí nghiệm

VI. ỨNG DỤNG

- Tổng hợp polymer như : polyethylene (PE), polypropylene (PP) => ly, cốc, tủ nhựa,...
- Ethylene, Acetylene kích thích hoa quả mau chín. Acetylene điều khiển quá trình sinh mủ của cây cao su,...
- Tổng hợp các polymer như : poly(vinyl alcohol), poly(vinyl acetate),...=> làm bao bì, keo dán, màng đệm.
- Acetylene cháy tỏa nhiều nhiệt => làm đèn xì oxygen-acetylene để hàn, cắt kim loại.
- Sản xuất dược phẩm
- Công nghiệp hóa chất : sản xuất alcohol, aldehyde, ethylbenzene, cumene,...



Chủ đề 3: ARENE (HYDROCARBON THƠM)

I. KHÁI NIỆM, PHÂN LOẠI, DANH PHÁP

1. Khái niệm

- Arene còn gọi là hydrocarbon thơm là những hydrocarbon trong phân tử có chứa một hay nhiều vòng benzene c1ccccc1

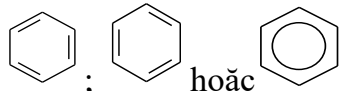
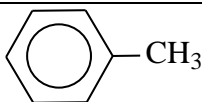
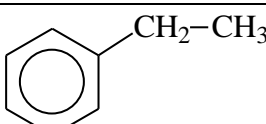
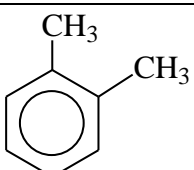
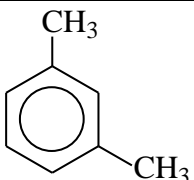
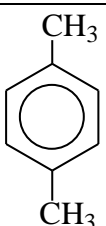
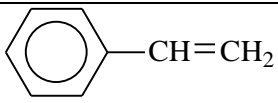
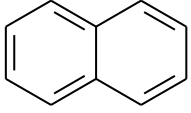
2. Phân loại: gồm alkyl benzene và hydrocarbon thơm khác:

- Alkyl benzene : C_nH_{2n-6} ($n \geq 6$).
- Hydrocarbon thơm khác gồm styrene và naphthalene

3. Danh pháp

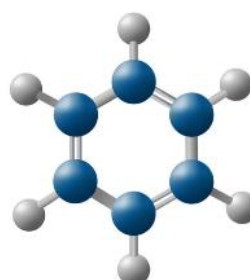
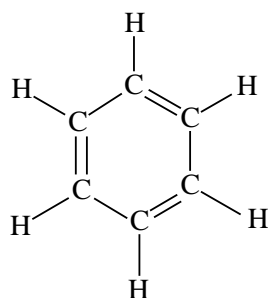
Một số arene, gốc aryl thường gặp có công thức cấu tạo và tên gọi như sau:

Công thức	Công thức cấu tạo	Tên thông	Tên hệ thống	Tên bán hệ thống
-----------	-------------------	-----------	--------------	------------------

phân tử		thường		
ALKYL BENZENE				
C₆H₆		benzene	benzene	
C₇H₈		toluene	methylbenzene	
C₈H₁₀			ethylbenzene	
		o -xylene	1,2-dimethylbenzene	o-dimethylbenzene
		m -xylene	1,3-dimethylbenzene	m-dimethylbenzene
		p -xylene	1,4-dimethylbenzene	p-dimethylbenzene
HYDROCARBON KHÁC				
C₈H₈		styrene	vinylbenzene	
C₁₀H₈		naphthalene		

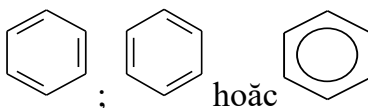
II. ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO CỦA BENZENE

Phân tử Benzene có 6 nguyên tử carbon tạo thành hình lục giác đều, tất cả các nguyên tử carbon và hydrogen đều nằm trên một mặt phẳng, có góc liên kết bằng 120° , độ dài liên kết carbon- carbon bằng 139 pm.



Công thức cấu tạo benzene ; Mô hình phân tử benzene

Đề đơn giản benzene thường được biểu diễn bởi các kiểu công thức dưới đây:



III. TÍNH CHẤT VẬT LÝ VÀ TRẠNG THÁI TỰ NHIÊN

- Benzene, toluene, xylene, styrene ở điều kiện thường là chất lỏng không màu, trong suốt, dễ cháy và có mùi đặc trưng. Naphthalene là chất rắn màu trắng, có mùi đặc trưng (có thể phát hiện ở nồng độ thấp).

- Các arene không phân cực hoặc kém phân cực nên không tan trong nước và thường nhẹ hơn nước, tan trong các dung môi hữu cơ.

- Các arene tác động đến sức khỏe của con người chủ yếu thông qua hít thở không khí bị ô nhiễm, đặc biệt ở các khu vực có nhiều xe cơ giới, khu vực có trạm xăng dầu và nơi có khói thuốc lá.

- Benzene, toluen, xylene (được gọi chung là BTX) có trong dầu mỏ với hàm lượng thấp. Khi chưng cất dầu thô thường nhận được phân đoạn có chứa các arene này. Naphtalene và các arene đa vòng khác có trong dầu mỏ và nhựa than đá.

IV. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

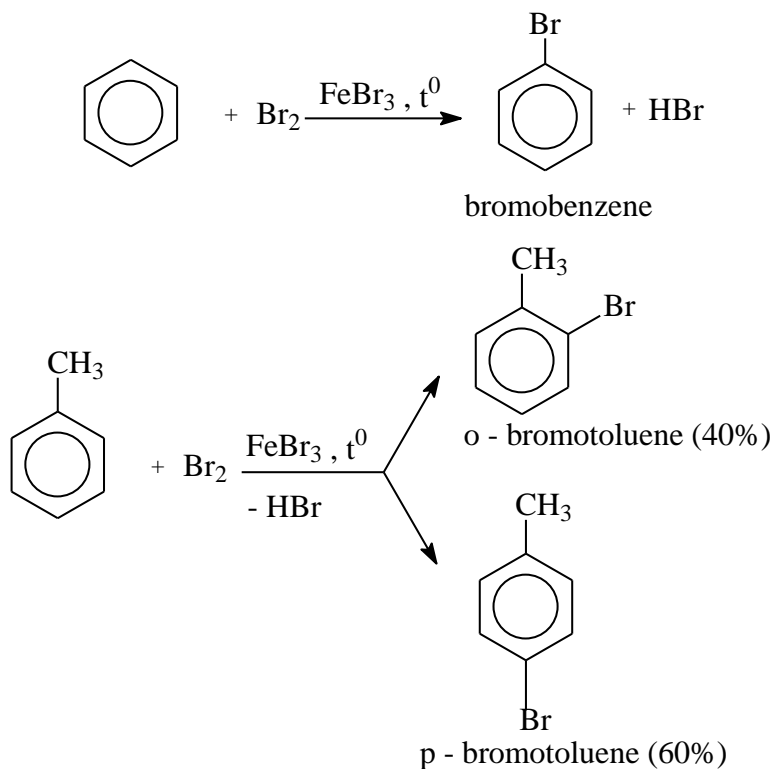
1. Phản ứng thế

Arene có thể tham gia phản ứng thế hydrogen ở vòng benzene như phản ứng halogen hóa, Nitro hóa,...

Quy tắc thế: khi Benzene có nhóm alkyl các phản ứng thế nguyên tử hydrogen ở vòng benzene xảy ra dễ dàng hơn so với benzene và ưu tiên thế vào vị trí số 2 hoặc số 4 (vị trí ortho hoặc para).

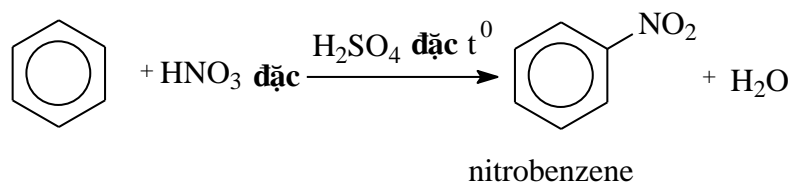
a. Phản ứng halogen hóa

Các arene tham gia phản ứng thế nguyên tử halogen gắn với vòng thơm bằng halogen (chlorine, bromine) ở nhiệt độ cao khi có xúc tác muối Iron (III) halide

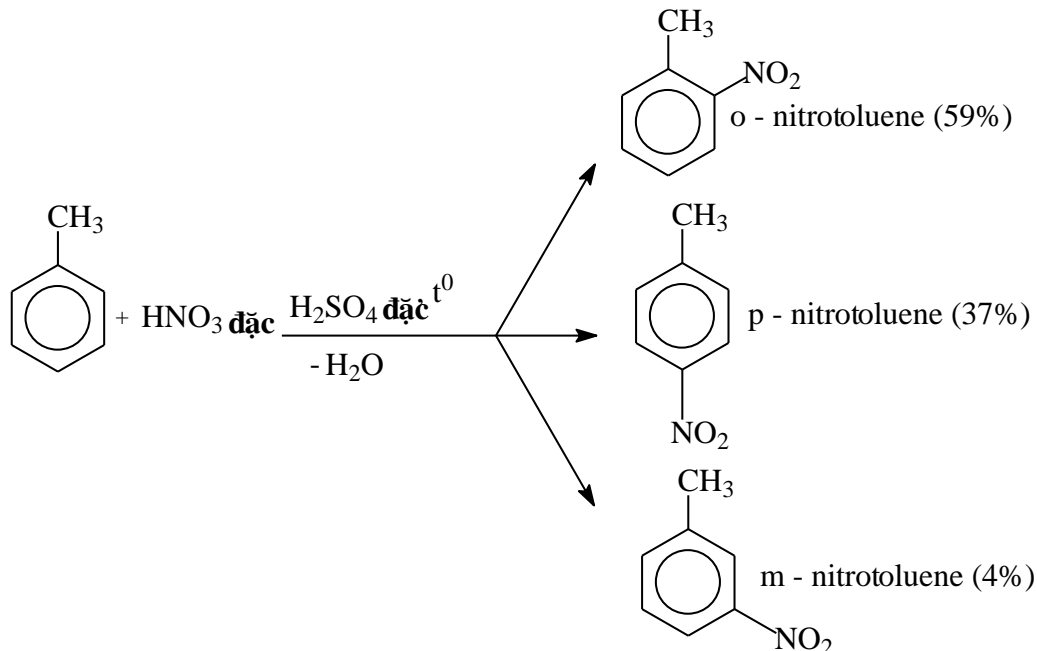


b. Phản ứng Nitro hóa

-Benzene được nitro hóa bằng hỗn hợp HNO₃ đặc và H₂SO₄ đặc ở nhiệt độ không quá 50°C Nitrobenzene dạng lỏng màu vàng nhạt, sánh như dầu



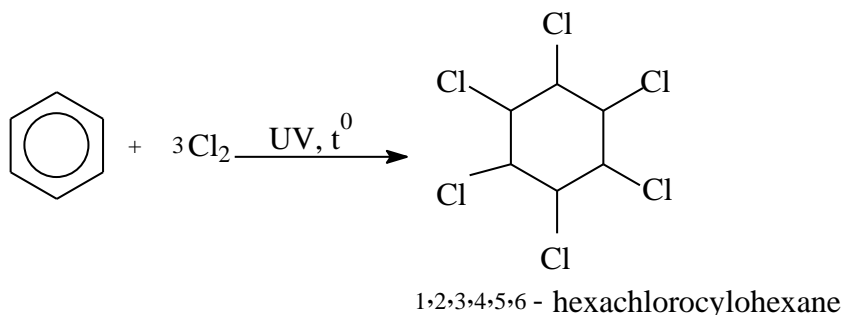
- Toluene được nitro hóa tạo thành hỗn hợp 2 sản phẩm chính là ortho và para-nitrotoluene



2. Phản ứng cộng

a. phản ứng cộng chlorine

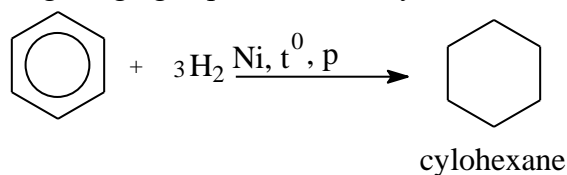
Phản ứng cộng chlorine vào Benzene trong điều kiện có ánh sáng tử ngoại và đun nóng, sản phẩm thu được là 1,2,3,4,5,6- hexachlorocyclohexane



b) Phản ứng cộng hydrogen

Phản ứng cộng hydrogen vào benzene tạo thành cyclohexane phản ứng xảy ra ở điều kiện áp suất cao và nhiệt độ cao, với sự có mặt của các chất xúc tác dị thể như platinum, Nickel

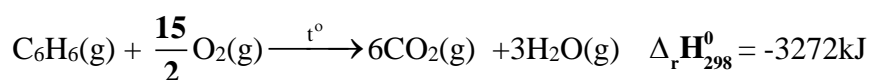
Phản ứng này được sử dụng trong công nghiệp để điều chế cyclohexane

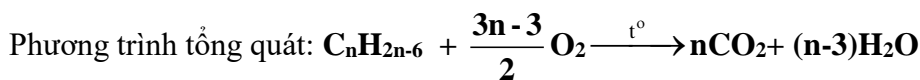
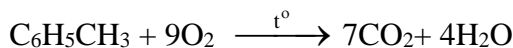


3. Phản ứng oxi hóa

a. Phản ứng oxi hóa hoàn toàn (phản ứng cháy)

Các arene như benzene, toluene, xylene dễ cháy và tỏa nhiều nhiệt



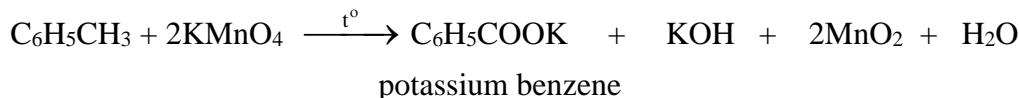


b. Phản ứng oxi hóa nhóm alkyl

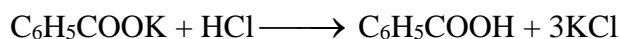
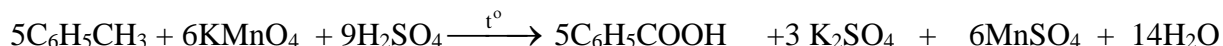
- Do ảnh hưởng của vòng benzene, mạch nhánh alkyl thường bị gãy mạch ở nguyên tử carbon liên kết trực tiếp với vòng thơm bởi các tác nhân oxi hóa như KMnO_4 .

- Benzene không có phản ứng làm mất màu thuốc tím, mà các đồng đẳng của benzene làm mất màu thuốc tím.

➤ Môi trường trung tính diễn ra chậm hơn môi trường acid.

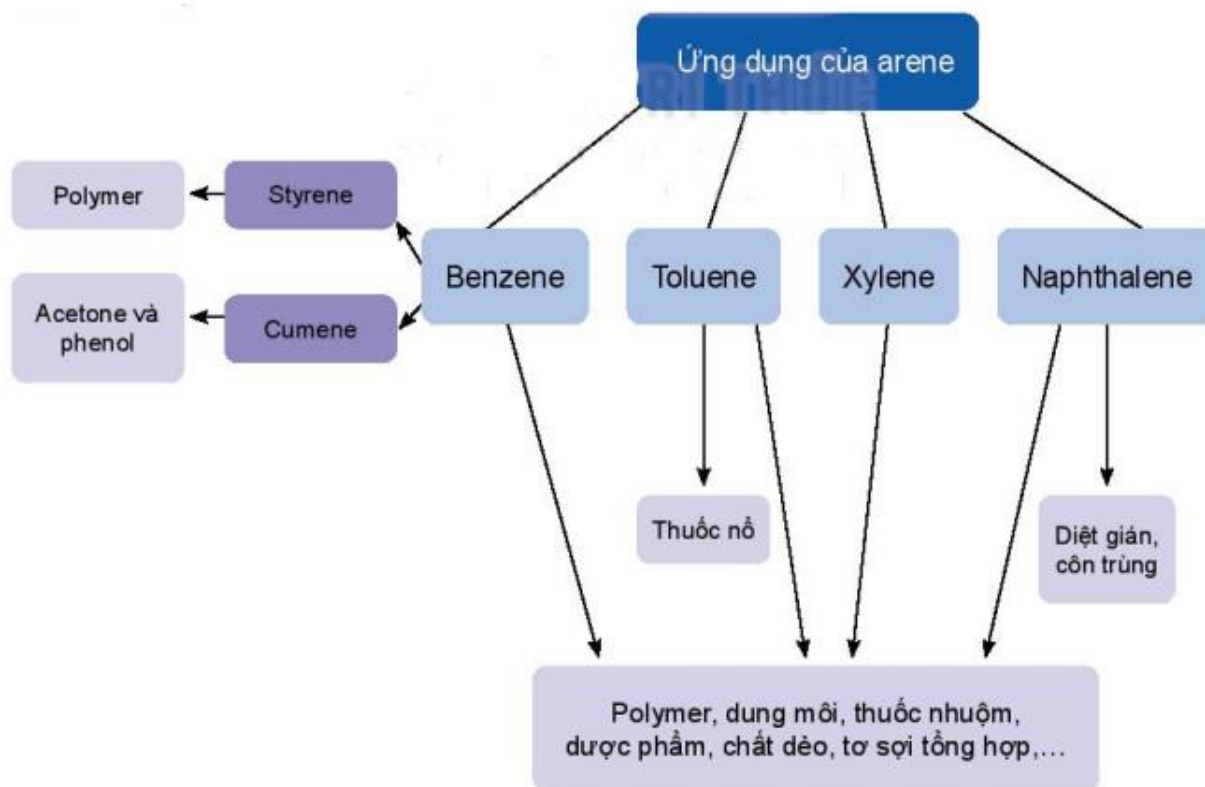


➤ Trong môi trường acid, phản ứng xảy ra dễ hơn và cho sản phẩm là benzoic acid.



V. ỨNG DỤNG

- Arene (chủ yếu là benzene, Toluene và xylene) là nguồn nguyên liệu để tổng hợp nhiều loại hóa chất và vật liệu hữu cơ quan trọng, có nhiều ứng dụng trong đời sống.



- Hydrocarbon thơm có trong thành phần của xăng, dầu (trong xăng có khoảng 5% toluene và khoảng 1% -6% xylene). Mặc dù có chỉ số octane cao, nhiều arene lại là tác nhân gây đột biến tế bào (dẫn tới bệnh ung thư) nên hiện nay người ta có xu hướng hạn chế sự có mặt của chúng trong thành phần của nhiên liệu. Hydrocarbon thơm thường được dùng làm dung môi để sản xuất sơn, cao su, các loại polymer, mực in, mỹ phẩm, dược phẩm,...

- Benzene là nguyên liệu quan trọng để sản xuất các alkylbenzene sulfonate mạch không phân nhánh (linear alkylbenzenesulfonate, LAS) là thành phần chính của bột giặt; sản xuất styrene - nguyên liệu cho chế tạo nhựa PS (polystyrene) và một số polymer khác. Benzene và một số hydrocarbon thơm

khác là nguyên liệu đầu dùng để sản xuất thuốc trừ sâu, chất điều hòa sinh trưởng thực vật, phẩm nhuộm...

✓ Cách ứng xử thích hợp với việc sử dụng arene

Arene (chủ yếu là benzene, toluene và xylene) là nguồn nguyên liệu để tổng hợp nhiều loại hoá chất và vật liệu hữu cơ quan trọng, có nhiều ứng dụng trong đời sống.

Tuy nhiên, arene là những chất độc nên khi làm việc với arene cần tuân thủ đúng quy tắc an toàn. Benzene là chất làm tăng nguy cơ gây ung thư và các bệnh khác, vì vậy không được tiếp xúc trực tiếp với hóa chất này.

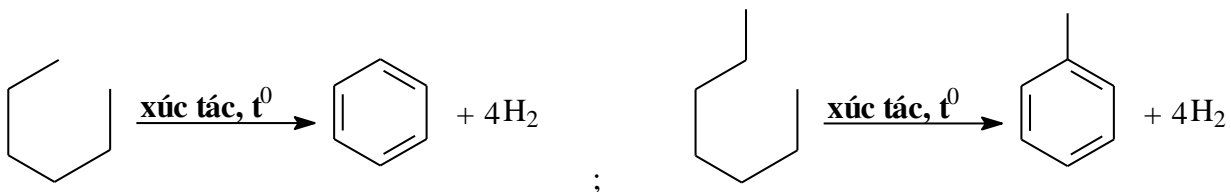
Đặc biệt, các thuốc bảo vệ thực vật (thuốc trừ sâu, trừ cỏ) thế hệ cũ là dẫn xuất của benzene đều có tác hại đối với sức khỏe con người và gây ô nhiễm môi trường, do vậy cần hết sức thận trọng khi sử dụng. Không được sử dụng các chất đã bị cấm như DDT (dichlorodiphenyltrichloroethane) hay 666 (1,2,3,4,5,6-hexachlorocyclohexane), thay vào đó là những thuốc thế hệ mới vừa hiệu quả vừa an toàn.

Ngày nay, các nhà khoa học nghiên cứu và đưa ra công nghệ tổng hợp hữu cơ an toàn, thân thiện môi trường và hướng đến các nguồn nguyên liệu nguồn gốc thiên nhiên.

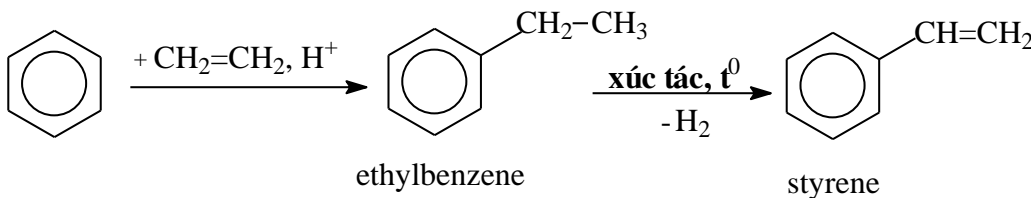
VI. ĐIỀU CHẾ

- Trong công nghiệp, Benzene, toluene được điều chế từ quá trình reforming phân đoạn dầu mỏ chứa các alkane và cycloalkane C6 - C8.

Ví dụ:



- Ethylbenzene được điều chế từ phản ứng giữa benzene và ethylene với xúc tác acid rắn zeolit



- Naphthalene được điều chế chủ yếu bằng phương pháp chưng cất nhựa than đá

Chủ đề 4: ÔN TẬP CHƯƠNG 4

HYDROCARBON				
	Alkane	Alkene	Alkyne	Arene
CTTQ	C_nH_{2n+2} ($n \geq 1$)	C_nH_{2n} ($n \geq 2$)	C_nH_{2n-2} ($n \geq 2$)	C_nH_{2n-6} ($n \geq 6$)
Đặc điểm cấu tạo phân tử	- Mạch hở, chỉ có liên kết đơn. - Có đồng phân mạch carbon.	- Mạch hở, có 1 liên kết đôi. - Có đồng phân: mạch carbon, vị trí liên kết đôi, đồng phân hình học.	- Mạch hở, có 1 liên kết ba. - Có đồng phân: mạch carbon, vị trí liên kết ba.	- có vòng benzene - Có đồng phân: mạch carbon của alkyl, vị trí các nhóm alkyl....
Tính chất hóa	- Phản ứng thế halogen	- Phản ứng cộng (H_2 , Br_2 , HX , H_2O)	- Phản ứng cộng (H_2 , Br_2 , HX , H_2O)	- Phản ứng thế (halogen hóa, nitro)

học	- Phản ứng cracking - Phản ứng reforming - Phản ứng oxi hóa	- Phản ứng trùng hợp - Phản ứng oxi hóa	- Phản ứng alk-1-yne với AgNO ₃ /NH ₃ - Phản ứng oxi hóa	hóa). - Phản ứng cộng (H ₂ , Cl ₂). - Phản ứng oxi hóa.
Ứng dụng	- Nhiên liệu: xăng, diesel, nhiên liệu phản lực. - Nguyên liệu: vaseline, nến, sáp, sản xuất hóa chất	- Tổng hợp polymer. - Ethylene kích thích hoa quả mau chín. - Nguyên liệu sản xuất hóa chất.	- Đèn xì oxygen – acetylene. - Nguyên liệu sản xuất hóa chất.	- Tổng hợp polymer. - Toluene: sản xuất thuốc nổ. - Nguyên liệu sản xuất hóa chất.
Điều chế	Alkane			
	- Dầu mỏ $\xrightarrow{\text{chưng cất phân đoạn}}$ các sản phẩm ankane khác nhau - Khí thiên nhiên			
	Alkene			
	- Trong phòng thí nghiệm: ethylene được điều chế từ phản ứng dehydrate ethanol. - Trong công nghiệp: alkane $\xrightarrow{\text{cracking}}$ alkene			
	Alkyne			
	- Acetylene được điều chế từ phản ứng giữa calcium carbide với nước - $2\text{CH}_4 \xrightarrow{1500^\circ\text{C}} \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2$			
	Arene			
- Alkane $\xrightarrow{\text{reforming}}$ benzene, toluene, xylene. - Nhựa than đá $\xrightarrow{\text{chưng cất}}$ naphthalene				

Chương 5: DẪN XUẤT HALOGEN ALCOHOL - PHENOL

CHỦ ĐỀ 1: DẪN XUẤT HALOGEN

I. KHÁI NIỆM, DANH PHÁP

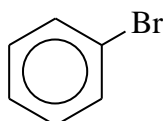
1. Khái niệm:

- Khi thay thế nguyên tử hydrogen trong phân tử hydrocarbon bằng nguyên tử halogen ta được dẫn xuất halogen của hydrocarbon.

- CTTQ: RX_n trong đó: R là gốc hydrocarbon

X : Cl, F, Br, I

n : số nguyên tử halogen



Ví dụ: CH₃Br, CH₂Cl₂, CH₃I, CH₂=CHCl,

2. Danh pháp: Dẫn xuất halogen có 3 loại tên: tên thay thế, tên gốc chức và tên thường.

a) Tên thay thế: **số chỉ vị trí của halogen - Tên halogeno**

Tên hydrocarbon

❖ Halogeno : đuôi “-ine” trong tên halogen đổi thành đuôi “-o”

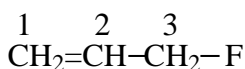
Halogen	F	Cl	Br	I
Tên halogen	Fluorine	chlorine	bromine	iodine
Tên halogeno	Fluoro	chloro	bromo	iodo

➤ **Chú ý:**

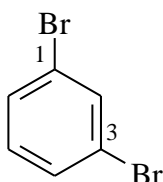
- Chọn mạch chính là mạch carbon dài nhất, có nhiều nhánh nhất và chứa liên kết bội (nếu có).
- Đánh số thứ tự mạch chính từ phía gần liên kết bội hơn. Nếu không có liên kết bội thì đánh số thứ tự mạch chính từ phía nào sao cho tổng vị trí các halogen là nhỏ nhất.
- Nếu halogen chỉ có một vị trí duy nhất thì không cần số chỉ vị trí halogen.
- Nếu có nhiều nguyên tử halogen giống nhau thì cần thêm độ bội (di, tri, tetra,...) trước “halogeno”.
- Nếu có các halogen khác nhau thì gọi tên theo thứ tự xuất hiện trong bảng chữ cái (a,b,c,...) với chữ cái đầu tiên của tên “halogeno”.

Ví dụ:

CH_3CHCl_2 : 1,1 - dichloroethane ; $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$: 1,2 - dichloroethane



3-fluoroprop-1-ene



1,3 - dibromobenzene

b) Tên thông thường: một số dẫn xuất halogen thường gặp như:

CHCl_3 (chloroform), CHBr_3 (bromoform), CHI_3 (iodoform), CCl_4 (carbon tetrachloride)

c) Tên gốc-chức

Tên gốc hydrocarbon

halide

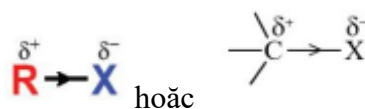
Ví dụ: CH_3Cl : methyl chloride ; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$: ethyl chloride ; $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}$: \longrightarrow vinyl chloride

3. Đồng phân: Dẫn xuất halogen có đồng phân mạch carbon và đồng phân vị trí nhóm chức (halogen)

CTPT	số lượng đồng phân	CTCT các đồng phân	Tên thay thế	Tên gốc-chức
$\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}$	2	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$	1-chloropropane	propyl chloride
		$\text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3$	2-chloropropane	isopropyl chloride
$\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$	4	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{Cl}$	1-chlorobutane	butyl chloride
		$\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{Cl}$	1-chloro-2-methylpropane	isobutyl chloride
		$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{Cl})-\text{CH}_3$	2-chlorobutane	sec-butyl chloride
		$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{Cl} \end{array}$ hoặc $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{Cl}$	2-chloro-2-methylpropane	tert-butyl chloride

II. ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO

Trong phân tử dẫn xuất halogen, liên kết C - X phân cực về phía nguyên tử halogen, nguyên tử carbon mang một phần điện tích dương và nguyên tử halogen mang một phần điện tích âm \Rightarrow liên kết C - X dễ bị phân cắt trong các phản ứng hóa học.



III. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

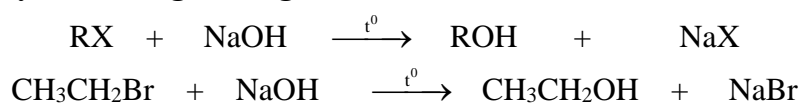
- Ở điều kiện thường các dẫn xuất monohalogen có phân tử khối nhỏ như CH_3Cl , CH_3Br , $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ là chất khí. Các chất khác là chất lỏng hoặc rắn.

- Phần lớn nặng hơn nước và không tan trong nước, dễ tan trong các dung môi hữu cơ như hydrocarbon, ether...

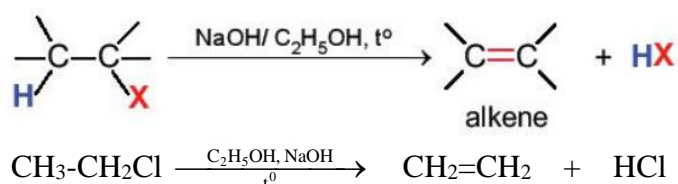
- Có nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi cao hơn các hydrocarbon có phân tử khối tương đương và tăng theo chiều tăng phân tử khối.

IV. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

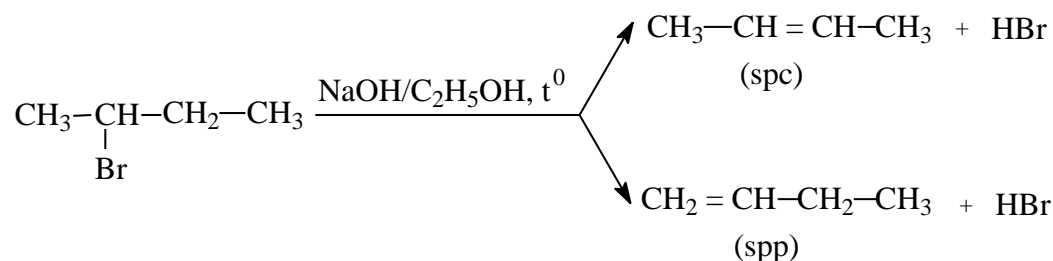
a. Phản ứng thế nguyên tử halogen bằng nhóm OH:



b. Phản ứng tách hydrogen halide:



- **Quy tắc Zaitsev (Zai - xép):** Trong phản ứng tách hydrogen halide (HX) ra khỏi dẫn xuất halogen, nguyên tử halogen (X) ưu tiên tách ra cùng nguyên tử hydrogen (H) ở carbon carbon bên cạnh bậc cao hơn tạo sản phẩm chính.



V. ỨNG DỤNG, ẢNH HƯỞNG ĐẾN SỨC KHỎE VÀ MÔI TRƯỜNG

- **Làm dung môi:** chloroform (CHCl_3), carbon tetrachloride (CCl_4), methylene dichloride (CH_2Cl_2),...

- **Sản xuất dược phẩm:** chloroform, ethyl chloride, halothane ($\text{CF}_3-\text{CHClBr}$),... gây mê trong y học, Ethyl chloride làm thuốc giảm đau tạm thời cho các chấn thương nhỏ trong thể thao.



Ethyl chloride được dùng làm thuốc xịt có tác dụng giảm đau tạm thời khi chơi thể thao

- **Sản xuất vật liệu polymer:** $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}$ tổng hợp poly (vinyl chloride) nhựa PVC làm ống dẫn nước, vỏ bọc dây điện, vải giả da,... Từ (2-chlorobuta-1,3-diene) sản xuất ra poly(2-chlorobuta-1,3-diene) sản xuất cao su chloroprene chế tạo ống, băng tải cao su chịu nhiệt dùng khai thác mỏ; các sản phẩm đúc, con dấu, vòng đệm,...

Trùng hợp tetrafluoroethylene ($\text{CF}_2=\text{CF}_2$) thu được polytetrafluoroethylene (PTFE) hay teflon dùng sản xuất chảo chống dính, vật liệu cách điện, các ống chịu hóa chất, bình phản ứng,...



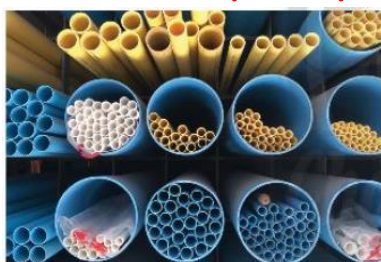
Ống nhựa làm từ PVC



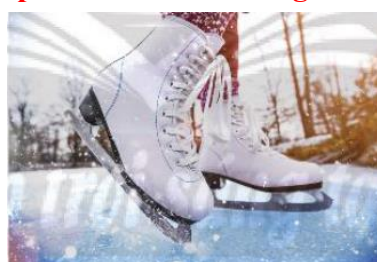
Đồ lặn chế tạo từ chloropren



Chảo chống dính phủ teflon



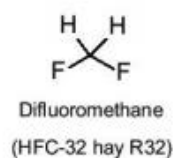
Ống nhựa làm từ PVC



Lưỡi trượt băng làm từ teflon

- **Tác nhân làm lạnh:** Trước đây chlorofluorocarbon (CFC) hay freon dùng làm lạnh (điều hòa, tủ lạnh) và tác nhân tạo bọt trong các polymer xốp. Tuy nhiên khi thải ra môi trường là tác nhân gây phá hủy tầng ozone và hiệu ứng nhà kính.

=> Để bảo vệ tầng ozone, hiện nay công nghệ làm lạnh người ta đã thay thế các hợp chất CFC bằng hợp chất hydrofluorocarbon (HFC), hydrofluoroolefin (HFO)



R32 – chất làm lạnh đang được sử dụng phổ biến hiện nay

- **Sản xuất thuốc bảo vệ thực vật:** Methyl bromide (bromomethane), dichlorodiphenyltrichloroethane - DDT, hexachlorocyclohexane - 666) là chất khử trùng, tiêu diệt nhện, ve, nấm, côn trùng,...Do khó phân hủy độc hại, tồn dư lâu trong môi trường nên hiện nay đã bị cấm sử dụng.



Thuốc bảo vệ thực vật

- Sản xuất chất kích thích sinh trưởng: 2,4-dichlorophenoxyacetic (2,4 - D) và 2,4,5-trichlorophenoxyacetic (2,4,5 - T) ở nồng độ thấp (vài phần triệu) có tác dụng kích thích sự sinh trưởng của thực vật. Tuy nhiên ở nồng độ cao 2,4 - D và 2,4,5 - T dùng diệt cây cỏ, phát quang rừng rậm,...

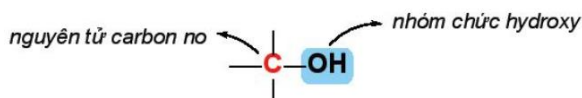


2,4-dichlorophenoxyacetic (2,4 - D) CHỦ ĐỀ 2: ALCOHOL

I. KHÁI NIỆM, DANH PHÁP

1. Khái niệm

- Alcohol là những hợp chất hữu cơ trong phân tử chứa nhóm hydroxy (-OH) liên kết với nguyên tử carbon no.

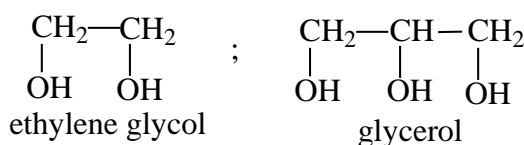


- Alcohol no, đơn chức, mạch hở trong phân tử có một nhóm -OH liên kết với gốc alkyl, có công thức tổng quát là $C_nH_{2n+1}OH$ ($n \geq 1$).

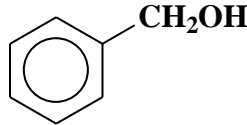
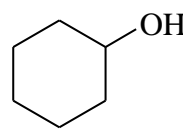
Ví dụ: CH_3-OH ; CH_3-CH_2-OH ;....
 methanol ethanol

- Nếu alcohol có hai hay nhiều nhóm -OH thì các alcohol đó được gọi là các alcohol đa chức (polyancohol).

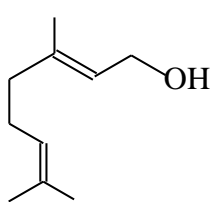
Ví dụ:



- Bậc của alcohol là bậc của nguyên tử carbon liên kết với nhóm hydroxy. Ta có alcohol bậc I, alcohol bậc II, alcohol bậc III.

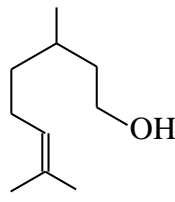
Alcohol	Công thức tổng quát	Ví dụ
Bậc I	$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array} $	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$; 
Bậc II	$ \begin{array}{c} \text{R}' \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array} $	$\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$; 
Bậc III	$ \begin{array}{c} \text{R}' \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{R}'' \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array} $

(R, R', R'' là các gốc hydrocarbon)



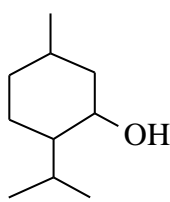
geraniol

(tinh dầu hoa hồng)



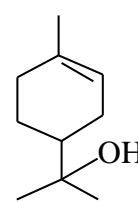
citronellol

(tinh dầu sả)



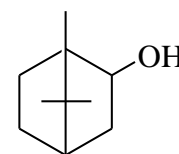
menthol

(tinh dầu bạc hà)



α -terpineol

(tinh dầu trầm, thông)



borneol

(tinh dầu long não)

2. Danh pháp

- Danh pháp thay thế

Tên hydrocarbon (bỏ e)

vị trí OH (1,2,..)

(alcohol từ 3C)

di, tri, ... (2OH ↗)

(alcohol từ 2OH)

ol

Chú ý:

- Nếu nhóm -OH chỉ có một vị trí duy nhất thì không cần số chỉ vị trí nhóm -OH.
- Mạch carbon được ưu tiên đánh số từ phía gần nhóm -OH hơn.
- Nếu mạch carbon có nhánh thì cần thêm tên nhánh ở phía trước.
- Nếu có nhiều nhóm -OH thì cần thêm độ bội (di, tri, ...) trước "ol" và giữ nguyên tên hydrocarbon.

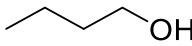
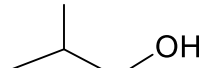
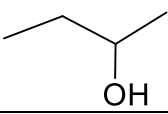
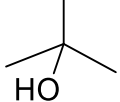

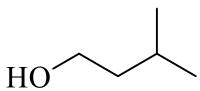
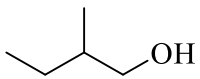
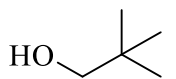
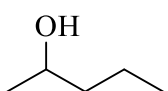
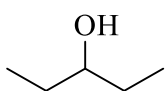
- Tên thường của monoalcohol :

Tên gốc alkyl

alcohol

3. Đồng phân: Tính nhanh số đồng phân alcohol no đơn chức mạch hở = 2^{n-2} ($1 < n < 6$)

TT	CTPT	Công thức cấu tạo và công thức khung phân tử	Bậc alcohol	Danh pháp thay thế	Tên thường
1	CH_4O	CH_3OH	I	methanol	methyl alcohol
2	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	I	ethanol	ethyl alcohol
3	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	I	propan-1-ol	propyl alcohol

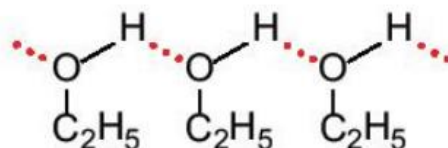
	có 2 đồng phân	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	II	propan-2-ol	isopropyl alcohol
4	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ có 4 đồng phân	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 	I	butan-1-ol	butyl alcohol
		$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 	I	2-methylpropan-1-ol	isobutyl alcohol
		$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$ 	II	butan-2-ol	sec-butyl alcohol
		$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$ 	III	2-methylpropan-2-ol	tert-butyl alcohol
5	$\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ có 8 đồng phân	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 	I	pentan-1-ol	
		$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 	I	3-methylbutan-1-ol	
		$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 	I	2-methylbutan-1-ol	
		$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 	I	2,2-dimethylpropan-1-ol	
		$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$ 	II	pentan-2-ol	
		$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$ 	II	pentan-3-ol	

		$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH} \\ \\ \text{OH} \end{array}$	II	3-methylbutan-2-ol	
		$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \\ \\ \text{HO} \\ \\ \text{C} \\ \\ \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$	III	2-methylbutan-2-ol	
6	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$	$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array} \text{ hoặc } \\ \text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$		ethane-1,2-diol	ethylene glycol
7	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$	$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2 \\ \quad \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array} \text{ hoặc } \\ \text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$		propane-,1,2,3-triol	glycerol
8	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$	I	prop-2-en-1-ol	allyl alcohol
9	$\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$	I	phenylmethanol	benzyl alcohol

II. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

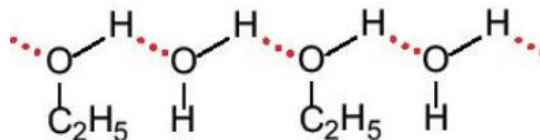
- Ở điều kiện thường, các alcohol no, đơn chức từ C_1 đến C_{12} ở trạng thái lỏng, các alcohol từ C_{13} trở lên ở trạng thái rắn. Các polyalcohol như ethylene glycol, glycerol là chất lỏng sánh, nặng hơn nước và có vị ngọt

- Alcohol có nhiệt độ sôi cao hơn các hydrocarbon, dẫn xuất halogene có phân tử khối tương đương do các phân tử alcohol có thể tạo liên kết hydrogen với nhau và tăng dần khi số nguyên tử carbon tăng dần.



Liên kết hydrogen giữa các phân tử ethanol

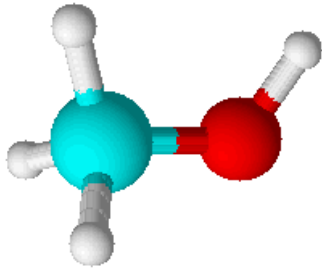
- Alcohol tan tốt trong nước (3 alcohol đầu tan vô hạn trong nước) do các phân tử alcohol có liên kết hydrogen với nước và độ tan giảm dần khi số nguyên tử carbon tăng dần.



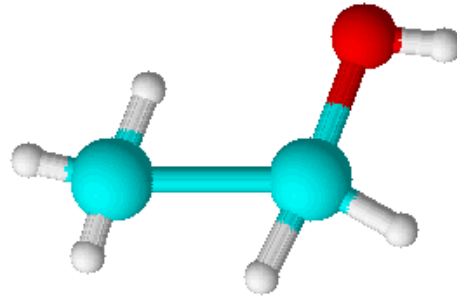
Liên kết hydrogen giữa các phân tử ethanol và nước

- Polyalcohol có nhiệt độ sôi cao hơn alcohol đơn chức có phân tử khối tương đương.

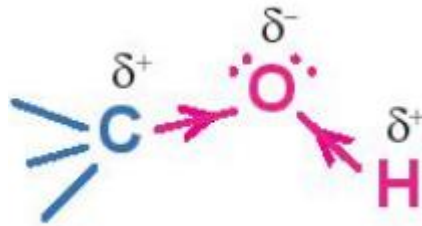
III. ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO



Mô hình phân tử methanol



Mô hình phân tử ethanol



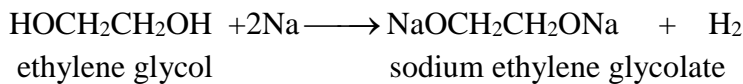
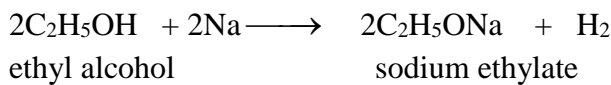
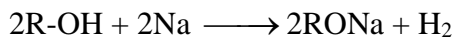
⇒ Trong phân tử alcohol, các liên kết O-H và C-O đều phân cực về phía nguyên tử oxygene do oxygene có độ âm điện lớn.

Vì vậy, trong các phản ứng hóa học, alcohol thường bị phân cắt ở liên kết O-H hoặc liên kết C-O.

IV. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

1) Phản ứng thế nguyên tử H của nhóm -OH

Alcohol phản ứng với các kim loại mạnh như sodium, potassium giải phóng khí hydrogene:

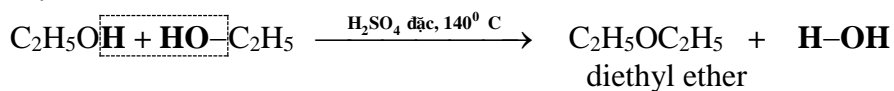


2) Phản ứng tạo ether

Khi đun nóng alcohol với H_2SO_4 đặc ở nhiệt độ thích hợp thu được ether.

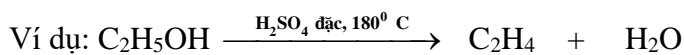
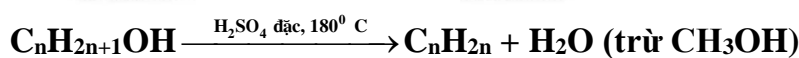
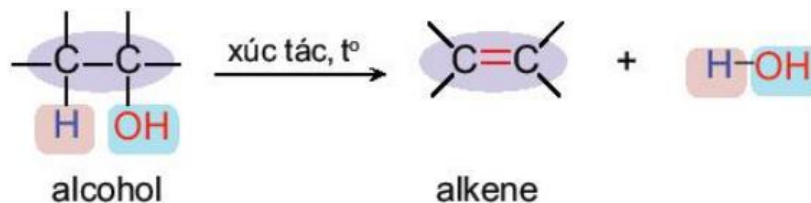


Ví dụ:



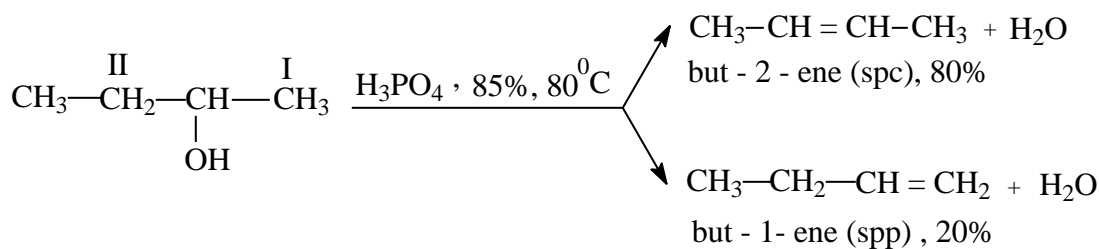
3) Phản ứng tạo alkene

Khi cho alcohol no, đơn chức, mạch hở đi qua bột Al_2O_3 nung nóng hoặc đun alcohol với H_2SO_4 đặc, H_3PO_4 đặc, alcohol bị tách nước tạo thành alkene:



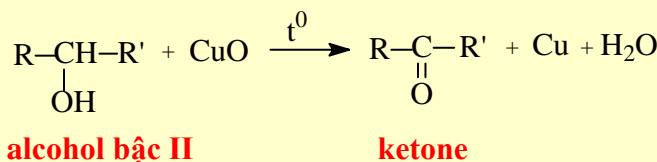
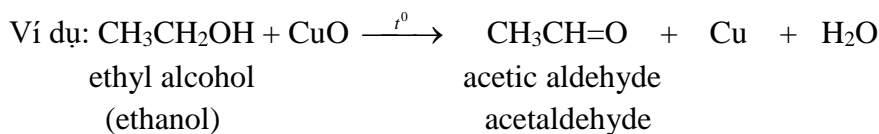
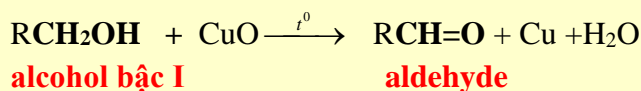
➤ **Phản ứng tách nước của alcohol tạo alkene ưu tiên theo quy tắc Zaitsev:**

Trong phản ứng tách nước của alcohol, nhóm -OH bị tách ưu tiên cùng với nguyên tử hydrogene ở carbon bên cạnh có bậc cao hơn.

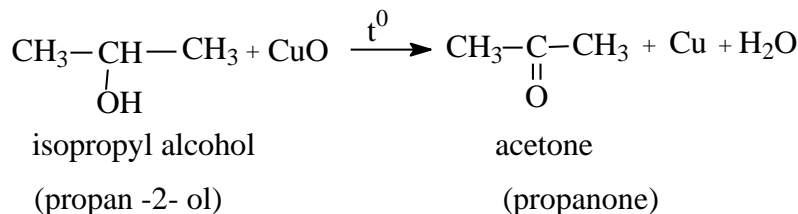


4) Phản ứng oxi hóa

a) Oxi hóa không hoàn toàn



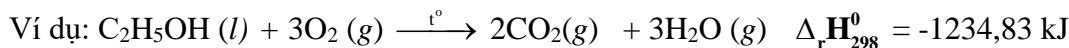
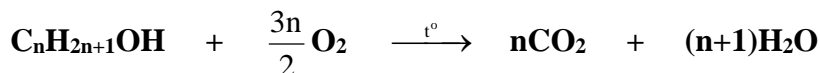
Ví dụ:



Alcohol bậc III không bị oxi hóa ở điều kiện trên

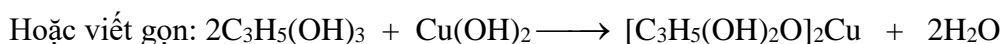
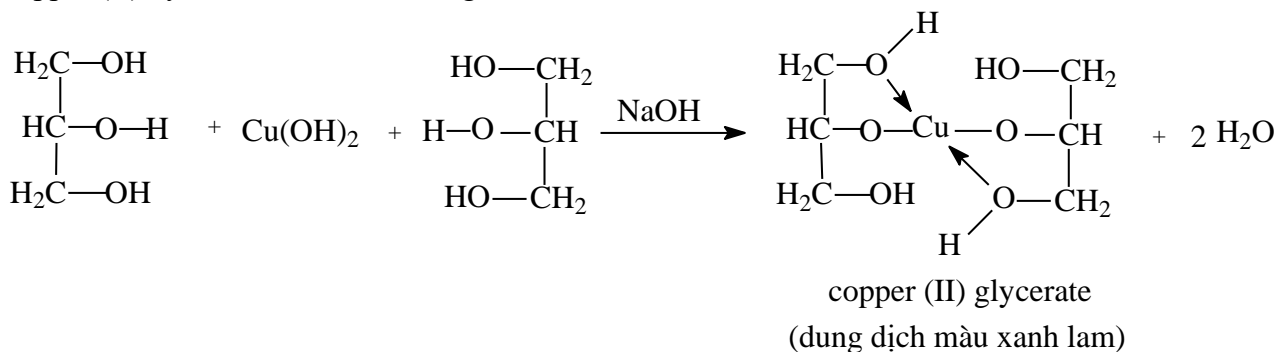
b) Phản ứng cháy của alcohol

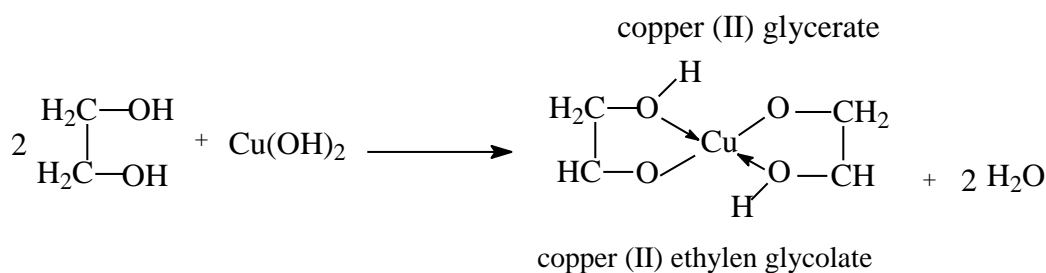
Các alcohol có thể bị đốt cháy trong không khí tạo thành carbon dioxide, hơi nước và tỏa nhiệt:



5. Phản ứng riêng của polyalcohol với $\text{Cu}(\text{OH})_2$

Các polyalcohol có các nhóm -OH liền kề nhau như ethylene glycol, glycerol có thể tác dụng với copper (II) hydroxide tạo thành dung dịch màu xanh lam đậm.

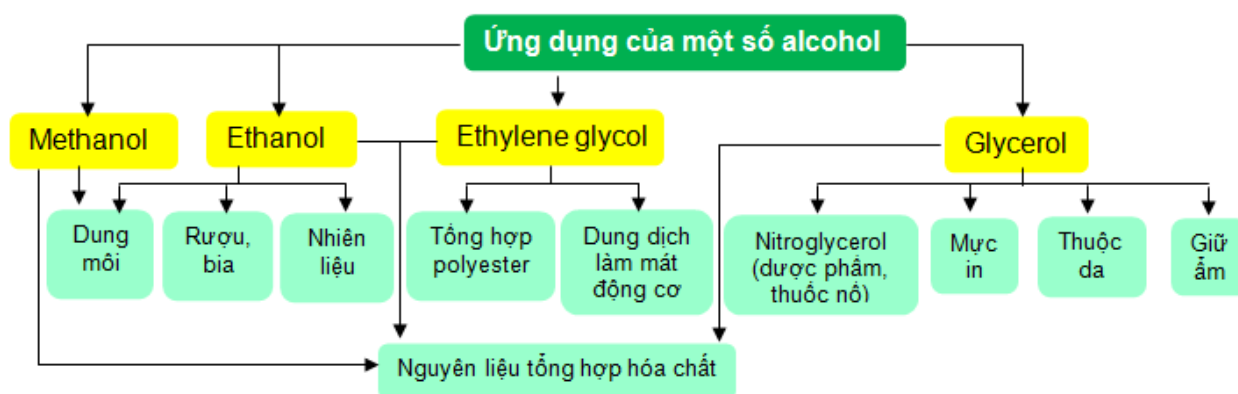




⇒ Vì vậy phản ứng này dùng để nhận biết các polyalcohol có các nhóm -OH liền kề với polyalcohol -OH không liền kề và với alcohol đơn chức.

V. ỨNG DỤNG

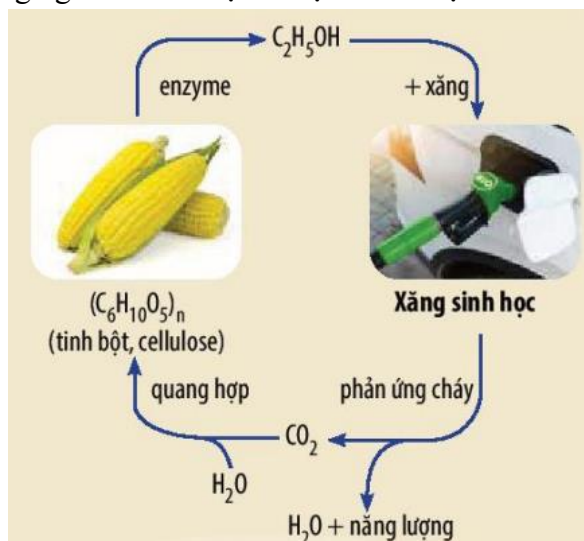
1. Ứng dụng của alcohol



Xăng sinh học E5

Xăng sinh học (gasohol hay biogasoline) được tạo ra bằng cách phối trộn ethanol với xăng thông thường theo một tỉ lệ nhất định. Ví dụ xăng E5 RON 92 gồm 5% ethanol và 95% xăng RON 92 về thể tích. Gọi là xăng sinh học vì ethanol dùng để phối trộn với xăng được điều chế thông qua quá trình lên men các sản phẩm hữu cơ như tinh bột, cellulose.

Việc sử dụng xăng sinh học góp phần bảo vệ môi trường do giảm sự phụ thuộc vào nguồn nhiên liệu hoá thạch và thay thế bằng nguồn nhiên liệu tái tạo thân thiện với môi trường.

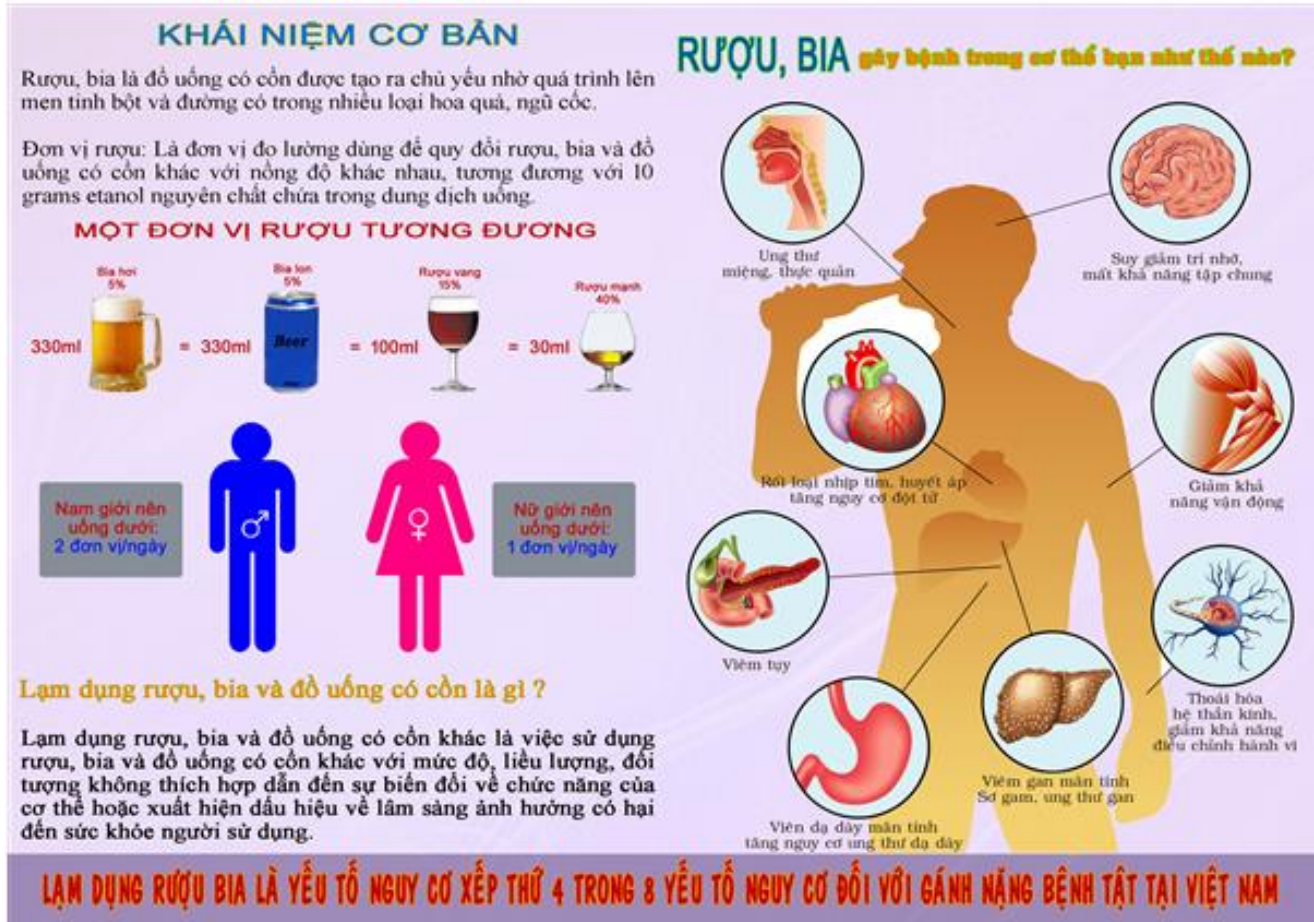


Chu trình khép kín của ethanol trong xăng sinh học

2. Ảnh hưởng của rượu bia và đồ uống có cồn đến sức khỏe con người

Sau khi uống đồ uống có cồn, ethanol sẽ được hấp thụ vào cơ thể thông qua hệ tiêu hóa. Một phần ethanol sẽ được hấp thụ tại dạ dày, ruột non, thẩm thấu vào máu và được đưa các cơ quan trong cơ thể, phần còn lại sẽ được chuyển hóa ở gan

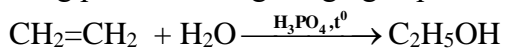
Việc lạm dụng rượu, bia quá mức sẽ gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe con người như tổn thương hệ thần kinh, rối loạn tâm thần, viêm gan, xơ gan, viêm loét dạ dày, viêm tụy,... Trong thời gian mang thai, nếu người mẹ lạm dụng rượu, bia sẽ gây độc cho thai nhi, có thể gây dị tật ở trẻ.



VI. ĐIỀU CHẾ

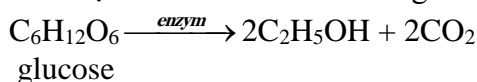
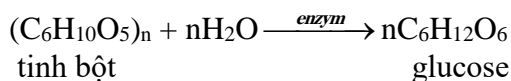
1. Hydrate hóa alkene

Các alcohol có thể được điều chế bằng phản ứng hydrate hóa alkene. Phương pháp này được sử dụng phổ biến trong công nghiệp để điều chế ethanol:



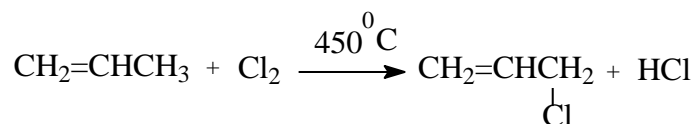
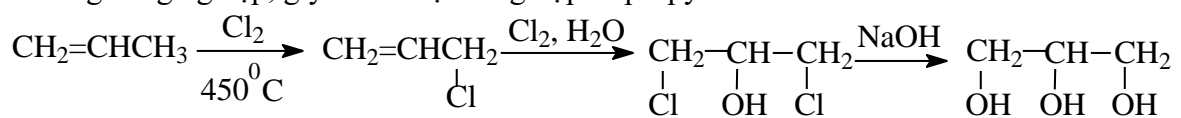
2. Điều chế ethanol bằng phương pháp sinh hóa

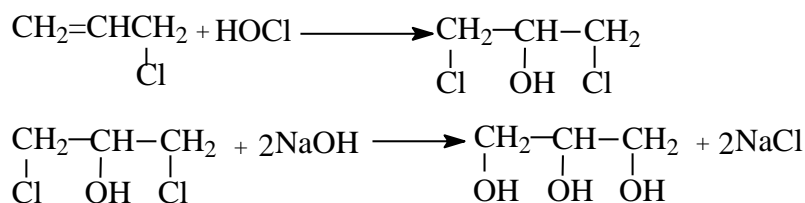
Khi lên men tinh bột, enzyme sẽ phân giải tinh bột thành glucose, sau đó glucose sẽ chuyển hóa thành ethanol:



3. Điều chế glycerol

- Trong công nghiệp, glycerol được tổng hợp từ propylene theo sơ đồ sau:

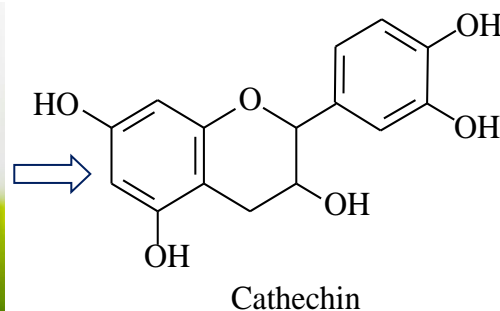




- Ngoài ra glycerol còn thu được trong quá trình sản xuất xà phòng từ chất béo.

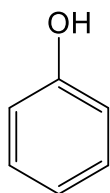
CHỦ ĐỀ 3: PHENOL

Catechin là một hợp chất phenol có trong lá chè xanh. Catechin có tác dụng chống oxi hóa, diệt khuẩn, kháng viêm, ngăn ngừa một số bệnh về tim mạch, cao huyết áp, tiêu hóa, làm chậm quá trình lão hóa,... Vậy hợp chất phenol là gì và có các tính chất đặc trưng nào ?

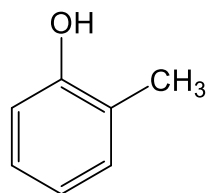


I. KHÁI NIỆM

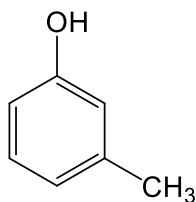
Phenol là những hợp chất hữu cơ trong phân tử có nhóm -OH liên kết trực tiếp với nguyên tử carbon của vòng benzene.



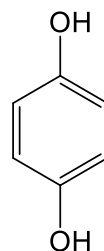
Phenol



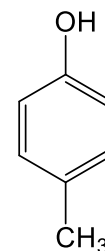
o-cresol



m-cresol

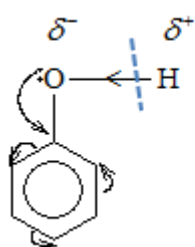


hydroquinone



p-cresol

II. ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO



→ Thế H (tính acid)

→ Thế H của vòng benzene



Mô hình quả cầu – thanh nổi



Mô hình đặc

Mô hình phân tử phenol

- Trong phân tử phenol, liên kết O-H của phenol phân cực mạnh, nên phenol thể hiện tính acid yếu.
- Phenol có thể tham gia phản ứng thế nguyên tử hydrogen của vòng benzene.

Giải thích ngắn gọn:

Trong phân tử phenol, nhóm -OH liên kết trực tiếp với vòng benzene => vòng benzene hút electron => giảm mật độ electron ở nguyên tử oxygen và tăng sự phân cực liên kết O - H (so với trong phân tử alcohol); đồng thời làm tăng mật độ electron trong vòng benzene, nhất là ở vị trí ortho và para.

Giải thích chi tiết hơn:

* Trong phân tử phenol cặp e chưa tham gia liên kết của oxygen chỉ cách e π của vòng benzene 1 liên kết đơn C – O nên tham gia liên hợp n - π làm cho e dịch chuyển vào vòng benzene dẫn đến các vấn đề sau:

- LK O – H phân cực hơn \Rightarrow H linh động hơn (so với H của alcohol) \Rightarrow cho H^+ \Rightarrow có tính acid nhưng là acid yếu.
- Mật độ e của vòng benzene tăng lên \Rightarrow phản ứng thế H dễ hơn (so với benzene) và ưu tiên thế vào vị trí ortho, para.
- LK C – O bền vững (so với alcohol) \Rightarrow nhóm OH của phenol không bị thế bởi gốc acid như nhóm – OH của alcohol.

III. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

- Ở điều kiện thường: Phenol là chất rắn không màu, nóng chảy ở 43 °C, sôi ở 181,8 °C.
- Ít tan trong nước ở điều kiện thường, tan nhiều khi đun nóng, tan tốt trong các dung môi hữu cơ như ethanol, ether và acetone.
- Phenol độc, có thể gây bỏng khi tiếp xúc.
- Phenol tạo được liên kết hydrogen giữa các phân tử và với nước \Rightarrow nhiệt độ sôi, nhiệt độ nóng chảy của phenol cao hơn và độ hòa tan trong nước tốt hơn một số hydrocarbon thơm khác như benzene, toluene,...



Phenol tinh khiết

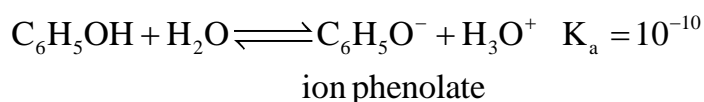


Liên kết hydrogen giữa các phân tử phenol (a) và phenol với nước (b)

IV. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

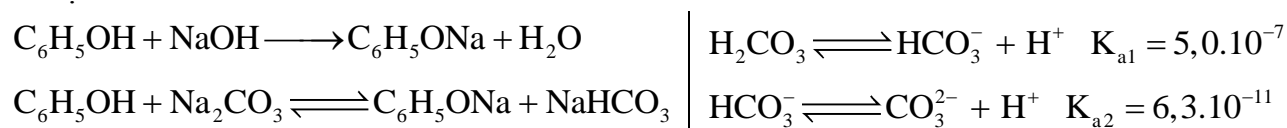
1. Phản ứng thế nguyên tử H của nhóm -OH (tính acid của phenol)

- Trong dung dịch nước, phenol phân li theo cân bằng:



- Phenol là acid yếu, không làm đổi màu quỳ tím.
- Phenol có thể phản ứng được với kim loại kiềm, dung dịch base, muối sodium carbonate

Ví dụ:

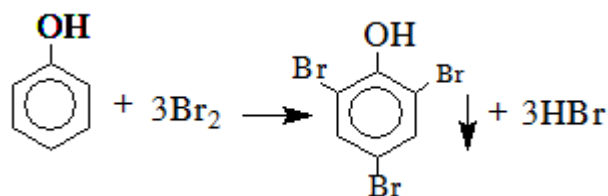


\Rightarrow Phenol có giá trị $K_a = 10^{-10}$ nhỏ hơn K_{a1} nhưng lớn hơn K_{a2} của $H_2CO_3 \Rightarrow$ phenol tác dụng được với Na_2CO_3 tạo $NaHCO_3$.

2. Phản ứng thế ở vòng thơm

Phản ứng thế ưu tiên vào vị trí 2, 4 và 6 (ortho và para)

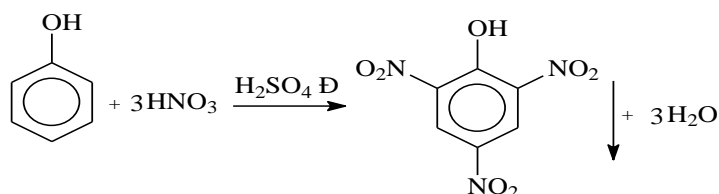
a. Phản ứng bromine hóa



2,4,6-tribromophenol (kết tủa trắng)

⇒ Do ảnh hưởng của nhóm -OH, phản ứng thế nguyên tử của hydrogen ở vòng benzene của phenol xảy ra dễ dàng hơn so với benzene.

b. Phản ứng nitro hóa



2,4,6-trinitrophenol (kết tủa vàng)
(picric acid)

V. ỨNG DỤNG

+ Sản xuất mỹ phẩm: Polyphenol là một chiết xuất tế bào gốc được rất nhiều hãng mỹ phẩm xa xỉ ứng dụng nhờ đặc tính chống oxy hóa cực kỳ cao của mình.



Công nghệ lingostem TM chứa polyphenol được ứng dụng trong kem chống nắng dưỡng da SUNLIOS Natural Daily Sun Cream Spf 50+ Pa+++

- + Sản xuất tơ sợi: tơ polyamide.
- + Sản xuất chất dẻo: phenol -formaldehyde hay poly(phenol -formaldehyde).
- + Sản xuất phẩm nhuộm azo.
- + Sản xuất dược phẩm: aspirin, paracetamol, thuốc xịt chloraseptic chứa 1,4% phenol được dùng làm thuốc chữa đau họng.
- + Sản xuất thuốc sát trùng:



Ứng dụng làm thuốc sát trùng của Phenol (Nguồn: Internet)

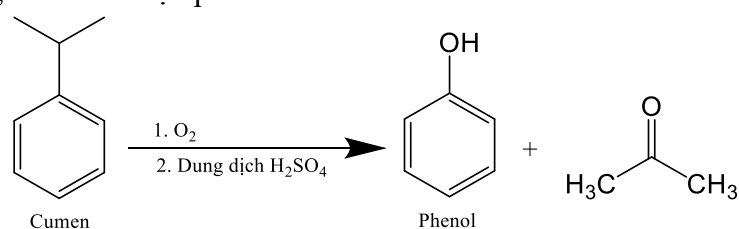
+ Sản xuất thuốc diệt cỏ: 2,4 -D (2,4-dichlorophenoxyacetic acid)

+ Sản xuất thuốc nổ: 2,4,6 - trinitrophenol

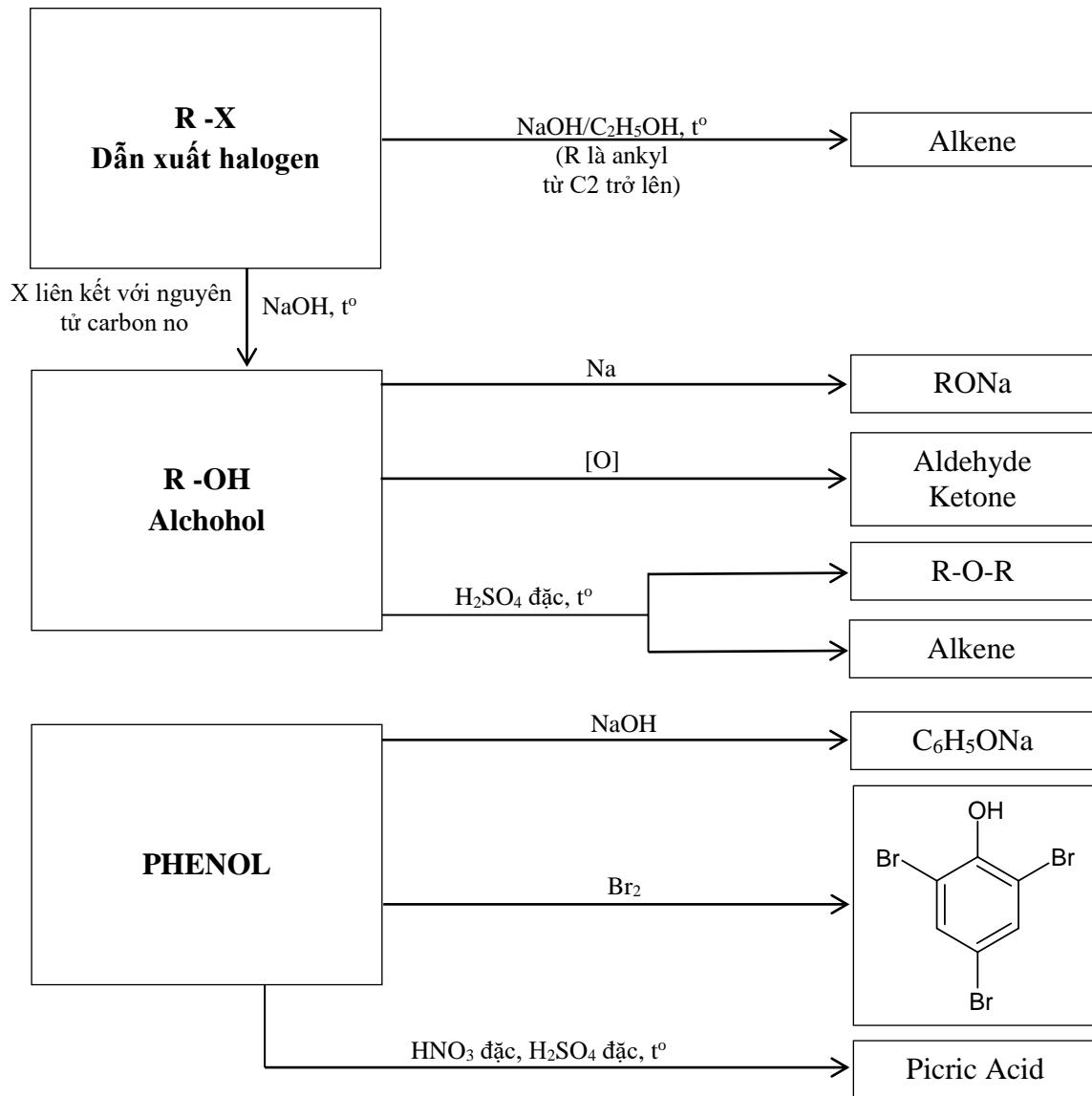


VI. ĐIỀU CHẾ

Phenol được tổng hợp từ cumene (isopropylbenzene) bằng phản ứng oxi hóa khử bởi oxygen rồi thủy phân trong môi trường acid thu được phenol và acetone



- Ngoài ra, phenol còn được điều chế từ nhựa than đá.



Chương 6: HỢP CHẤT CARBONYL - CARBOXYLIC ACID

CHỦ ĐỀ 1: HỢP CHẤT CARBONYL

I. KHÁI NIỆM, DANH PHÁP

1. Khái niệm

- Hợp chất carbonyl là các hợp chất hữu cơ trong phân tử có chứa nhóm chức carbonyl (>C=O).
- Aldehyde là hợp chất hữu cơ có nhóm -CHO liên kết với nguyên tử carbon (trong gốc hydrocarbon hoặc -CHO) hoặc nguyên tử hydrogen.
- Ketone là hợp chất hữu cơ có nhóm >C=O liên kết với 2 gốc hydrocarbon.

VD: Cinnamaldehyde là một hợp chất aldehyde có trong tinh dầu quế.

Menthone là một hợp chất ketone có trong tinh dầu bạc hà.



Cinnamaldehyde là một hợp chất aldehyde có trong tinh dầu quế



Menthone là một hợp chất ketone có trong tinh dầu bạc hà

2. Danh pháp

a) Danh pháp thay thế

➤ Tên aldehyde:

Ví dụ: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{O}$

Tên hydrocarbon (bỏ e cuối)

al

propanal

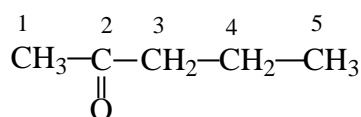
➤ Tên ketone:

Tên hydrocarbon (bỏ e cuối)

Vị trí C=O

one

Ví dụ:



pentan - 2 - one

❖ Chú ý:

- Mạch C là mạch dài nhất chứa nhóm (C=O)
- Mạch C được đánh số từ nhóm -CHO (đối với aldehyde) hoặc từ phía gần nhóm C=O hơn (đối với ketone).
- Đối với ketone, nếu nhóm C=O chỉ có một vị trí duy nhất thì không cần số chỉ vị trí nhóm C=O
- Nếu mạch C có nhánh thì cần thêm vị trí và tên nhánh ở phía trước.

b) **Tên thông thường** : chỉ một số aldehyde và ketone có

HCHO: aldehyde formic (formaldehyde)

CH_3CHO : aldehyde acetic (acetaldehyde)

$\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$: aldehyde benzoic (benzaldehyde)

CH_3COCH_3 : acetone

c) **Tên gốc - chức**: áp dụng với ketone

Tên gốc hydrocarbon liên kết với C=O (theo thứ tự chữ cái)
ketone

Andehyde		
Công thức cấu tạo	Tên theo danh pháp thay thế	Tên thông thường
HCHO	Methanal	formaldehyde (formic aldehyde)
CH ₃ CHO	Ethanal	acetaldehyde (acetic aldehyde)
CH ₃ CH ₂ CHO	propanal	propionaldehyde
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CHO	butanal	butyraldehyde
CH ₃ [CH ₂] ₃ CHO	pentanal	valeraldehyde
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CHO} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	3-methylbutanal	isovaleraldehyde
CH ₂ =CHCHO	propenal	acrolein (acrylaldehyde) acrylic aldehyde
CH ₂ =CHCH ₂ CHO	But-3-enal	
C ₆ H ₅ CHO	phenylmethanal	aldehyde benzoic (benzaldehyde)
C ₆ H ₅ CH=CH-CHO	3-phenylprop-2-enal	cinnamic aldehyde (cinnamaldehyde)
Ketone		
Công thức cấu tạo	Tên theo danh pháp thay thế	Tên gốc - chức (Tên thông thường)
CH ₃ COCH ₃	propanone	dimethyl ketone acetone
CH ₃ CH ₂ COCH ₃	Butanone	ethyl methyl ketone
CH ₃ CH ₂ CH ₂ COCH ₃	Pentan-2-one	methyl propyl ketone
CH ₃ CH ₂ COCH ₂ CH ₃	Pentan-3-one	diethyl ketone
CH ₃ COCH ₂ CH=CH ₂	pent - 4 -en-2-one	allyl methyl ketone
CH ₃ COCH=CH ₂	but - 3 -en - 2-one	methyl vinyl ketone
C ₆ H ₅ COCH ₃	1-phenylethan-1-one	methyl phenyl ketone (acetophenone)
C ₆ H ₅ COC ₆ H ₅	diphenylmethanone	diphenyl ketone (benzophenone)

3. Công thức chung:

- Andehyde no đơn chức mạch hở C_nH_{2n}O (n ≥ 1) hoặc C_nH_{2n+1}CHO (n ≥ 0)

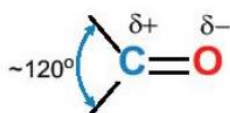
=> hoặc RCHO (R : gốc hydrocarbon hoặc nguyên tử H)

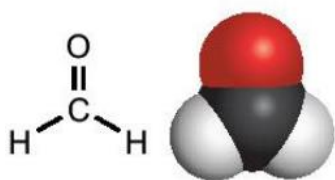
- Ketone no đơn chức mạch hở C_nH_{2n}O (n ≥ 2)

=> hoặc RCOR' (R, R' : gốc hydrocarbon có thể giống hoặc khác nhau)

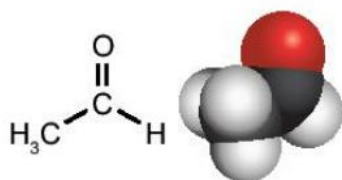
II. ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO

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

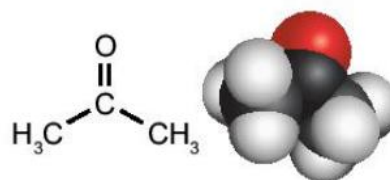




formaldehyde



acetaldehyde



acetone

III. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

Trạng thái

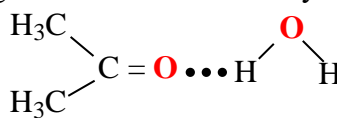
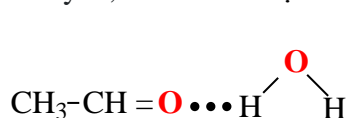
- Formaldehyde và acetaldehyde là những chất khí ở nhiệt độ thường. Các hợp chất carbonyl khác là chất lỏng hoặc rắn.

Nhiệt độ sôi

- Aldehyde, ketone có nhiệt độ sôi thấp hơn so với alcohol tương ứng. Các hợp chất carbonyl có nhiệt độ sôi cao hơn nhiều so với hydrocarbon có phân tử khối tương đương do phân tử chứa nhóm carbonyl phân cực làm phân tử các hợp chất carbonyl phân cực.

Tính tan

- Các aldehyde, ketone có mạch carbon ngắn dễ tan trong nước nhờ có liên kết hydrogen với nước.



Liên kết hydrogen acetaldehyde với nước

Liên kết hydrogen acetone với nước

Các aldehyde, ketone có mạch carbon dài hơn đều ít tan hoặc không tan trong nước. Các aldehyde, ketone thơm hầu như không tan.

- Aldehyde, ketone thường có mùi đặc trưng.

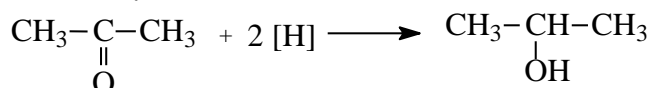
IV. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

1. Phản ứng khử

Các hợp chất carbonyl bị khử bởi các tác nhân khử như NaBH_4 , LiAlH_4 ,... (kí hiệu $[\text{H}]$)

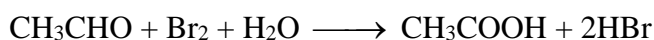
+ Aldehyde bị khử thành alcohol bậc I: $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O} + 2[\text{H}] \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

+ Ketone bị khử thành alcohol bậc II.

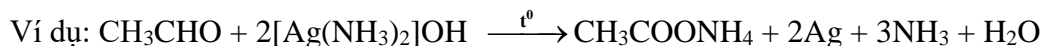
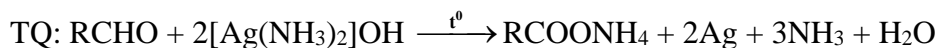


2. Phản ứng oxi hóa aldehyde

- Aldehyde bị oxi hóa bởi nước bromine tạo thành carboxylic acid.



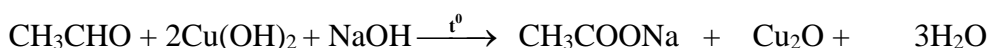
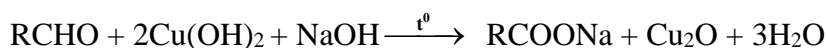
- Aldehyde bị oxi hóa bởi thuốc thử Tollens = $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$: diamminesilver (I) hydroxide



⇒ Phản ứng tạo thành lớp **silver** bóng bám vào bình phản ứng, phản ứng này được gọi là phản ứng tráng **silver**.

❖ Ketone không bị oxi hóa bởi thuốc thử Tollens, vì vậy có thể dùng thuốc thử Tollens để phân biệt aldehyde với ketone.

- Aldehyde bị oxi hóa bởi **copper(II) hydroxide** $\text{Cu}(\text{OH})_2$ trong môi trường kiềm khi đun nóng tạo kết tủa Cu_2O màu đỏ gạch.



copper (II) hydroxide
(kết tủa xanh)

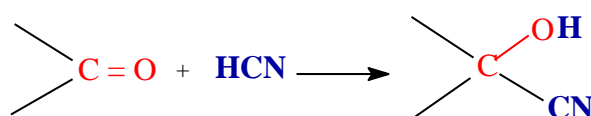
copper (I) oxide
(màu đỏ gạch)



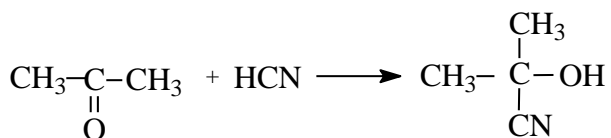
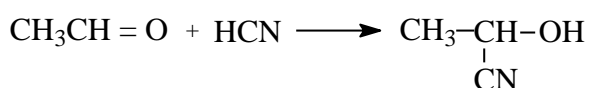
a) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ trước phản ứng b) Cu_2O tạo thành sau phản ứng

Ống nghiệm đựng $\text{Cu}(\text{OH})_2$ trước phản ứng
và Cu_2O tạo thành sau phản ứng

3. Phản ứng cộng với hydrogen cyanide (HCN)

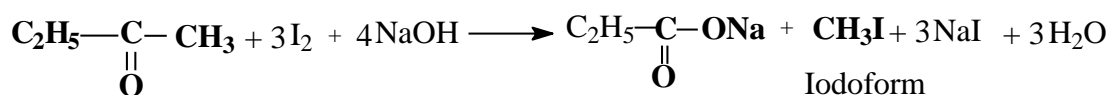
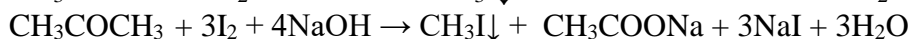


Hydrogen cyanide (HCN) phản ứng với aldehyde với ketone tạo sản phẩm là các cyanohydrin.

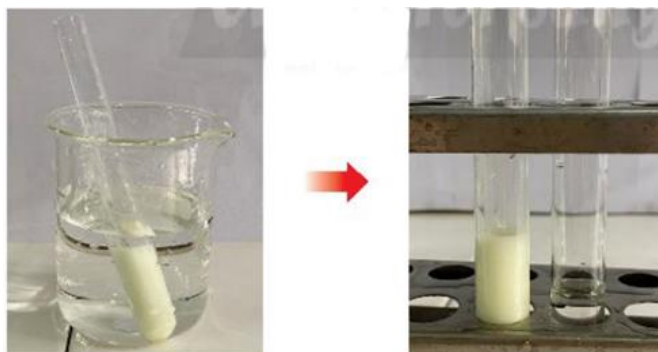


4. Phản ứng tạo iodoform

Các aldehyde, ketone có nhóm methyl cạnh nhóm carbonyl ($\text{CH}_3\text{CO}-$) tham gia được phản ứng tạo iodoform.

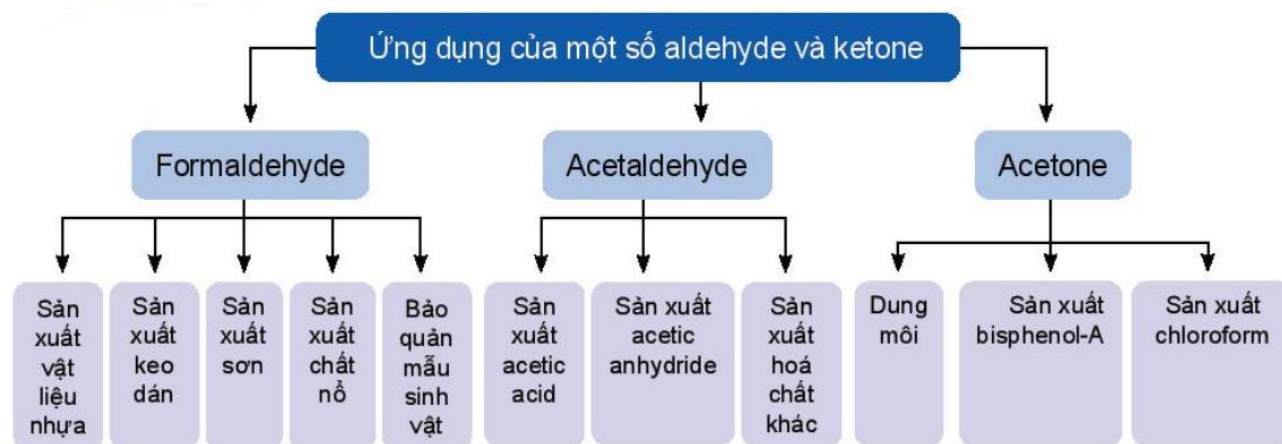


=>Phản ứng này dùng nhận biết các chất có nhóm $\text{CH}_3\text{CO}-$



Phản ứng tạo iodoform

V. ỨNG DỤNG

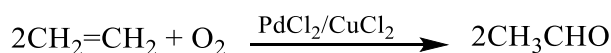


Keo dán gỗ công nghiệp Acetone để lau sơn móng tay formon để bảo quản mẫu vật

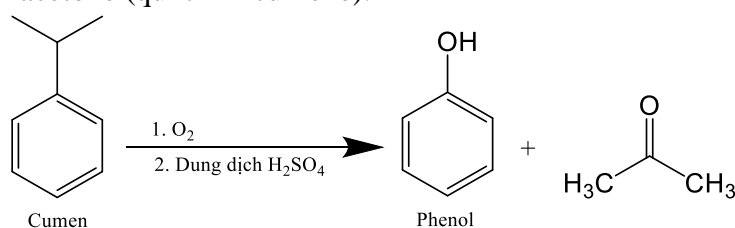
VI. ĐIỀU CHẾ

Một số hợp chất carbonyl được tổng hợp trong công nghiệp bằng phương pháp oxi hóa các hydrocarbon

- Oxi hóa ethylene thành acetaldehyde.



- Oxi hóa cumene thành acetone (quá trình cumene).

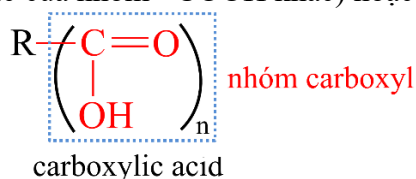


Chủ đề 2: CARBOXYLIC ACID

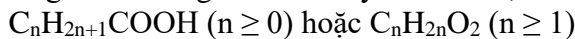
I. KHÁI NIỆM, DANH PHÁP

1. Khái niệm

Carboxylic acid là các hợp chất hữu cơ trong phân tử có nhóm $-\text{COOH}$ liên kết với nguyên tử carbon (trong gốc hydrocarbon hoặc của nhóm $-\text{COOH}$ khác) hoặc nguyên tử hydrogen.



➤ Công thức chung của carboxylic acid no, đơn chức, mạch hở:



➤ Công thức chung của carboxylic đơn chức: RCOOH (R là gốc hydrocarbon hoặc nguyên tử H hoặc nhóm COOH khác).

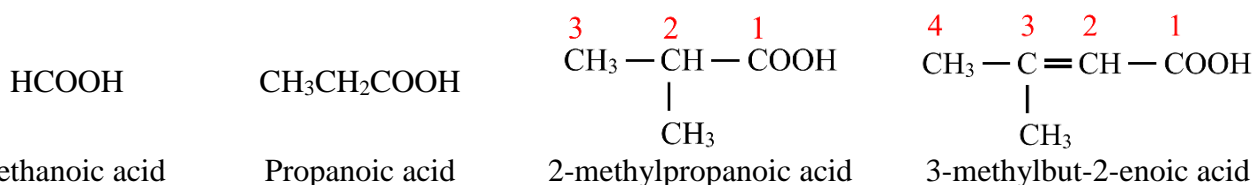
Ví dụ: HCOOH , $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$, $\text{HOOC}-\text{COOH}$,....

2. Danh pháp

a. Danh pháp thay thế

Tên hydrocarbon tương ứng (tính cả nhóm $-\text{COOH}$) (bỏ e ở cuối)

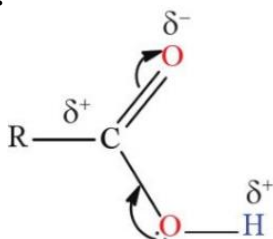
oic acid



b. Tên thông thường: xuất phát từ nguồn gốc tìm ra trong tự nhiên

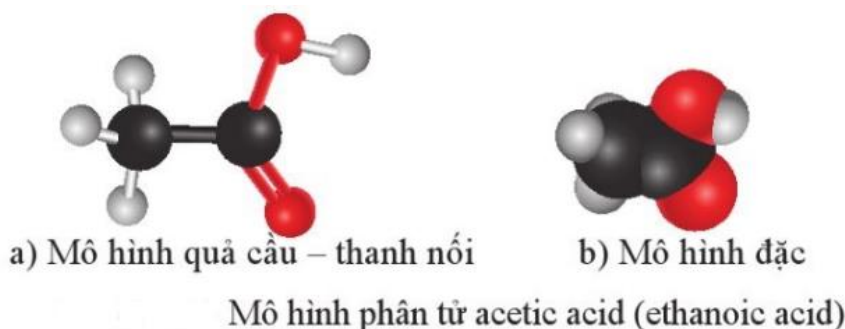
Công thức cấu tạo	Tên thay thế	Tên thông thường	Nguồn gốc
HCOOH	Methanoic acid	Formic acid	Formica (La - tinh): con kiến
CH_3COOH	Ethanoic acid	Acetic acid	Acetum (La - tinh): giấm ăn
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	Propanoic acid	Propionic acid	Propion (Hy Lạp): chất béo đầu tiên.
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	butanoic acid	butyric acid	
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_3\text{COOH}$	pentanoic acid	valeric acid	
$\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$	propenoic acid	acrylic acid	
$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOH}$	2-metylpropenoic acid	methacrylic acid	
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{14}\text{COOH}$	Hexadecanoic acid	Palmitic acid	Palma (La - tinh) cây cọ
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{16}\text{COOH}$	Octadecanoic acid	Stearic acid	Stear (Hy Lạp): chất béo dạng rắn.
$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$	Phenylmethanoic acid	Benzoic acid	Benzoin: tên một loại nhựa cây.
$\text{HOOC}-\text{COOH}$	Ethanedioic acid	Oxalic acid	Oxalis : tên một chi của thực vật
$\text{HOOC}-[\text{CH}_2]_4-\text{COOH}$	hexane - 1,6 -dioic acid	adipic acid	

II. ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO



Nhóm carboxyl gồm có nhóm hydroxy ($-\text{O}-\text{H}$) liên kết với nhóm carbonyl $\text{>C}=\text{O}$

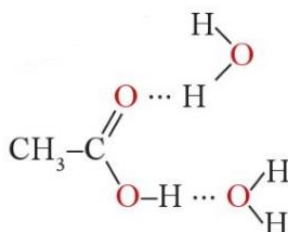
Nhóm $-\text{C}=\text{O}$ là nhóm hút electron nên liên kết $-\text{O}-\text{H}$ trong carboxylic acid phân cực hơn so với alcohol và phenol. Nhóm $-\text{COOH}$ có thể phân li ra H^+ nên tính chất hoá học đặc trưng của carboxylic acid là tính acid.



III. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

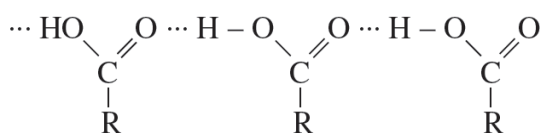
- Trạng thái: Carboxylic acid mạch ngắn là chất lỏng, carboxylic acid mạch dài là chất rắn dạng sáp. Carboxylic acid thường có mùi chua nồng.

- Tính tan: Carboxylic acid mạch ngắn (4 acid đầu tan vô hạn) tan tốt trong nước do carboxylic acid có liên kết hydrogen với nước. Khi tăng số nguyên tử carbon trong gốc hydrocarbon thì độ tan của các carboxylic acid giảm.

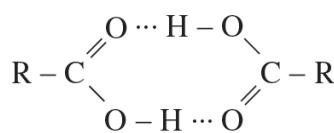


Liên kết hydrogen giữa carboxylic và nước

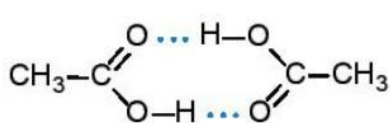
- Nhiệt độ sôi: **carboxylic acid > alcohol > hợp chất carbonyl > hydrocarbon** có phân tử khối tương đương do phân tử carboxylic chứa nhóm carboxyl phân cực, các phân tử carboxylic acid liên kết hydrogen với nhau tạo thành dạng liên phân tử (1) hoặc dạng dimer (2).



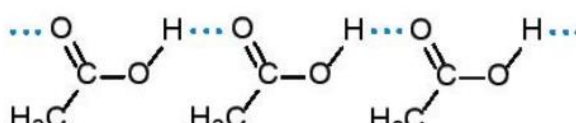
(1)



(2)



a)



b)

Liên kết hydrogen dạng dimer (a) và dạng liên phân tử (b) của acetic acid

- Mỗi carboxylic acid có vị chua riêng biệt: Acetic acid : vị chua của giấm; oxalic acid : vị chua của me; citric acid : vị chua của chanh; tartaric acid tạo nên vị chua của nho,...

IV. TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

1. Tính acid: $\text{RCOOH} \rightleftharpoons \text{RCOO}^- + \text{H}^+$

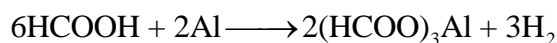
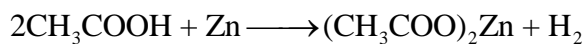
$$K_a = \frac{[\text{RCOO}^-][\text{H}^+]}{[\text{RCOOH}]}$$

Acid	HCOOH	CH ₃ COOH	C ₂ H ₅ COOH	CH ₃ [CH ₂] ₂ COOH	C ₆ H ₅ COOH
K _a (ở 25 ⁰ C) : Cánh Điều	17,72.10 ⁻⁵	1,75.10 ⁻⁵	1,35.10 ⁻⁵		6,25.10 ⁻⁵
K _a (ở 25 ⁰ C) : Chân Trời sáng tạo	1,6.10 ⁻⁴	1,3.10 ⁻⁵	1,34.10 ⁻⁵	1,55.10 ⁻⁵	6,6.10 ⁻⁵

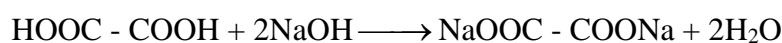
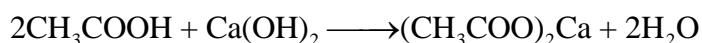
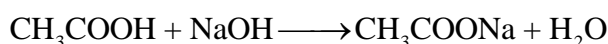
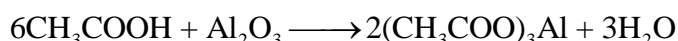
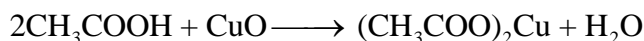
K_a (ở 25°C) : Kết nối tri thức	$1,8 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^{-5}$	$1,3 \cdot 10^{-5}$	$1,5 \cdot 10^{-5}$	
--	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	--

a. **Phản ứng với chất chỉ thị:** Làm quỳ tím chuyển sang màu đỏ.

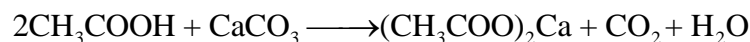
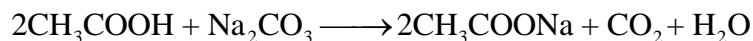
b. **Phản ứng với kim loại (trước H)**



c. **Tác dụng với oxide base và base**

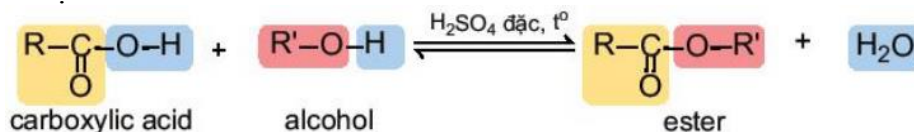


d. **Phản ứng với muối của acid yếu hơn**

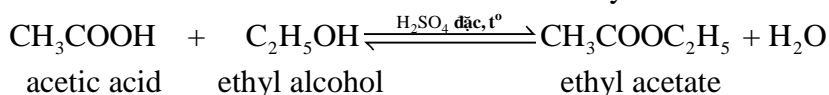
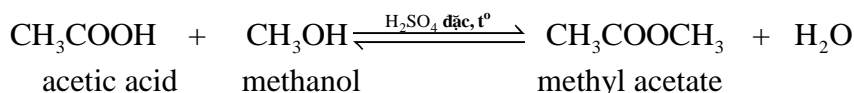


2. Phản ứng ester hóa

Phản ứng giữa carboxylic acid và alcohol được gọi là phản ứng ester hoá. Phản ứng thuận nghịch, dùng sulfuric acid đặc làm chất xúc tác.



Ví dụ:



Phản ứng ester hoá

THÍ NGHIỆM ĐIỀU CHẾ ETHYL ACETATE

1. Tiến hành

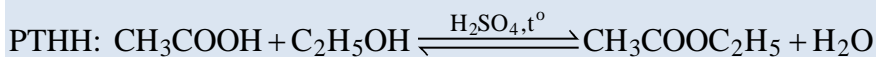
Bước 1: Cho 1 ml $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, 1 ml CH_3COOH và vài giọt dung dịch H_2SO_4 đặc vào ống nghiệm.

Bước 2: Lắc đều ống nghiệm, đun nóng nhẹ trên ngọn lửa đèn cồn (hoặc đun cách thủy) khoảng 5 - 6 phút ở $65^{\circ}\text{C} - 70^{\circ}\text{C}$

Bước 3: Làm lạnh, sau đó rót 2 ml dung dịch NaCl bão hòa vào ống nghiệm.

2. Hiện tượng – Giải thích

- Hiện tượng: Có lớp ester mùi thơm tạo thành nổi lên trên dung dịch NaCl.
- Giải thích: Do axit phản ứng với ancol tạo thành este có mùi thơm, ester nhẹ không tan trong dung dịch NaCl bão hòa nên nổi lên trên.

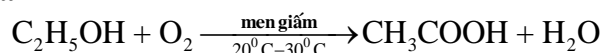


3. Một số vấn đề cần lưu ý

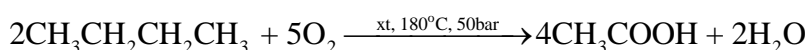
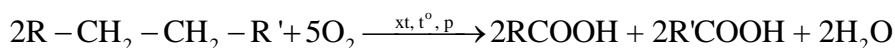
- H_2SO_4 đặc có vai trò vừa là chất xúc tác, vừa là chất hút nước làm tăng hiệu suất điều chế ester
- Không thể thay thế H_2SO_4 đặc bằng các axit khác như HCl, HNO_3 vì không có khả năng hút nước.
- Dung dịch NaCl bão hòa có vai trò làm tăng khối lượng riêng của dung dịch và làm giảm độ tan của ethyl acetate sinh ra \Rightarrow chất lỏng phân tách thành 2 lớp, lớp ở trên là etyl axetat còn lớp ở dưới là dung dịch NaCl bão hòa và H_2O .
- Có thể thêm vào hỗn hợp phản ứng ban đầu một ít đá bọt (hoặc cát sạch, mảnh sứ) để cho hỗn hợp sôi đều, tránh hiện hỗn hợp sôi bùng lên (hiện tượng quá sôi).

V. ĐIỀU CHẾ

1. Phương pháp lên men giấm



2. Phương pháp oxi hoá alkane



VI. ỨNG DỤNG

Sản xuất chất tẩy rửa, công nghệ thực phẩm, dung môi, sản xuất vật liệu polimer, sản xuất dược phẩm, điều chế hương liệu cho ngành mỹ phẩm.



Chủ đề 3: ÔN TẬP CHƯƠNG 6

