BÀI GIẢNG: ALCOHOL (TIẾT 1)
CHUYÊN ĐỀ: DẪN XUẤT HALOGEN – ALCOHOL – PHENOL
MÔN: HÓA HỌC 11
GIÁO VIÊN: PHẠM THANH TÙNG

MỤC TIÊU

- ✓ *Nêu được khái niệm alcohol; công thức tổng quát của alcohol no, đơn chức, mạch hở; khái niệm về bậc của alcohol; đặc điểm liên kết và hình dạng phân tử của methanol.*
- ✓ *Viết được công thức cấu tạo, gọi được tên theo danh pháp thay thế của một số alcohol đơn giản (C1 – C5), tên thông thường của một vài alcohol thường gặp.*
- ✓ *Trình bày được đặc điểm về tính chất vật lí của alcohol (trạng thái, xu hướng biến đổi về nhiệt độ sôi, độ tan trong nước), giải thích được ảnh hưởng của liên kết hydrogen đến nhiệt độ sôi và khả năng hòa tan trong nước của các alcohol.*
- ✓ *Trình bày được tính chất hóa học của alcohol: phản ứng thế nguyên tử H của nhóm –OH (phản ứng chung của R – OH, phản ứng riêng của polyalcohol); phản ứng tạo thành alkene hoặc ether; phản ứng oxi hóa alcohol bậc một, bậc hai thành aldehyde, ketone bằng CuO; phản ứng đốt cháy.*
- ✓ *Mô tả được hiện tượng thí nghiệm đốt cháy ethanol, thí nghiệm glycerol tác dụng với copper(II) hydroxide và giải thích được tính chất hóa học của alcohol.*
- ✓ *Trình bày được các ứng dụng của alcohol, tác hại của việc lạm dụng rượu bia và đồ uống có cồn; nêu được thái độ, cách ứng xử của cá nhân với việc bải vệ sức khỏe bản thân, gia đình và cộng đồng.*
- ✓ *Trình bày được phương pháp điều chế ethanol bằng phương pháp hydrate hóa ethylene, lên men tinh bột; điều chế glycerol từ propylene.*

I. KHÁI NIỆM, PHÂN LOẠI, ĐỒNG PHÂN, DANH PHÁP

1 Khái niệm

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

- Alcohol đơn chức: R – OH (R là gốc hydrocarbon)

Ví dụ: CH_3OH; $CH_2 = CH – CH_2 – OH$; ...

- Alcohol đa chức: R – $(OH)_m$ (R là gốc hydrocarbon)

Ví dụ: $CH_2OH – CH_2OH$; ...

- Alcohol no, đơn chức, mạch hở: $C_nH_{2n+1}OH$ ($n \geq 1$)

No ⟶ trong phân tử chỉ chứa toàn liên kết đơn

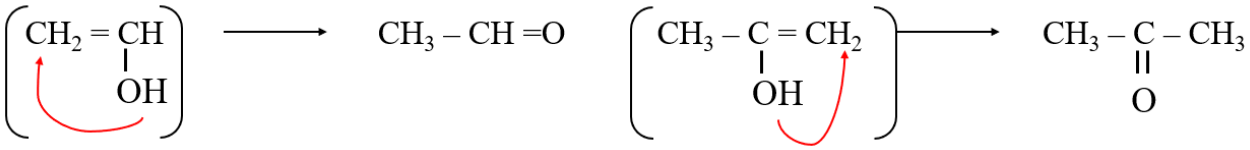
Đơn chức ⟶ trong phân tử chỉ có 1 nhóm -OH

Mạch hở ⟶ mạch không tạo thành vòng khép kín

⟹ Đối với alcohol số lượng nhóm chức không ảnh hưởng tới tổng số nguyên tử hydrogen trong phân tử

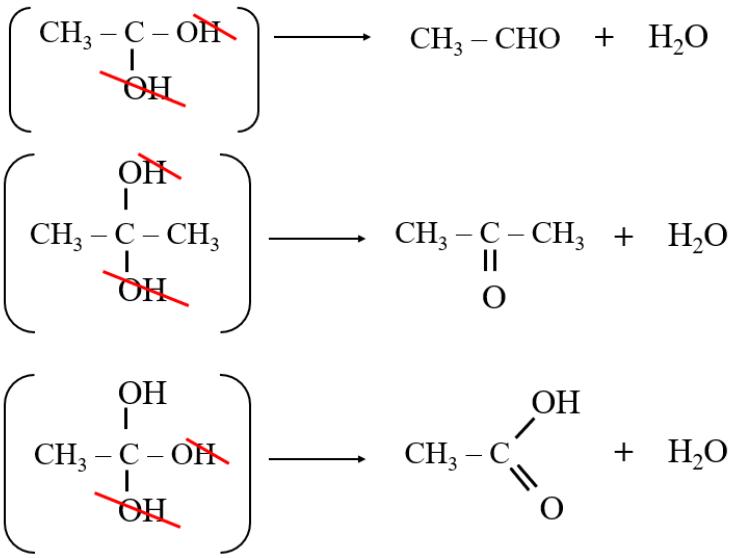
- Alcohol có nhóm – OH gắn vào carbon không no

⟹ Nguyên tử hydroge di chuyển vào carbon bên kia liên kết đôi.



- Alcohol có nhiều nhóm – OH gắn vào cùng nguyên tử carbon

⟹ Tách ra một phân tử nước.



2 Phân loại

- Theo gốc hydrocarbon.
- Theo số lượng nhóm chức.
- Theo bậc alcohol

3 Đồng phân

- Vẽ mạch carbon; sau đó điền nhóm –OH vào các vị trí thích hợp.

Ví dụ: Viết đồng phân alcohol ứng với công thức sau:

a. C_3H_7OH

(1) $CH_3 – CH_2 – CH_2OH$: *propan – 1 – ol/1 – propanol*

(2) $CH_3 – CHOH – CH_3$: *propan – 2 – ol*

b. C_4H_9OH

(1) $CH_3 – CH_2 – CH_2 – CH_2OH$: *butan – 1 – ol*

(2) $CH_3 – CH_2 – CHOH – CH_3$: *butan – 2 – ol*

(3) $CH_3 – CH(CH_3) – CH_2OH$: *2 – methylpropan – 1 – ol*

(4) $CH_3 – COH(CH_3) – CH_3$: *2 – methylpropan – 2 – ol/tert – butyl alcohol*

4 Danh pháp

- Chọn mạch carbon dài nhất (chứa nhóm chức) làm mạch chính.

- Đánh số thứ tự carbon từ đầu nào gần nhóm chức hơn.

- Gọi tên:

(vị trí, số lượng, tên nhánh) + tên mạch chính + (vị trí, số lượng, tên nhóm chức)

- Một số alcohol có tên gốc – chức và tên thông thường.

CH_3OH: *methanol/methyl alcohol*

$CH_3 – CH_2OH$: *ethanol/ ethyl alcohol*

$CH_2OH – CH_2OH$: *ethane – 1,2 – diol/ ethylene glycol*

$CH_2OH – CHOH – CH_2OH$: *propane – 1,2,3 – triol/glycerol*

- Với alcohol chỉ có 1 vị trí gắn nhóm – OH thì không cần vị trí.

Ví dụ: CH_3OH; $CH_3 – CH_2OH$

- Bỏ chữ "e" trong tên gốc hydrocarbon nếu alcohol đơn chức.

- Một số alcohol có tên gốc – chức và tên thông thường.

CH_3OH: *methyl alcohol*

C_2H_5OH: *ethyl alcohol*

- Phân biệt các tiền tố:

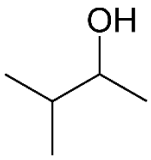
(1) n – (normal) (2) iso (3) sec (4) tert

Gọi tên theo danh pháp thay thế các alcohol sau:

a. $CH_3CH(OH)CH_2CH_3$: *butan – 2 – ol/sec – butyl alcohol)*

b. $HOCH_2CH_2CH(OH)CH_3$: *butane – 1,3 – diol*

c.



3 – methylbuan – 2 - ol

? Viết công thức cấu tạo ứng với tên thay thế sau:

a. *Pentan – 1 – ol*: $CH_2OH – [CH_2]_3 – CH_3$

b. *But – 3 – ene – 1 – ol:* $CH_2 = CH – CH_2 – CH_2OH$

c. *2 – methypropan – 2 – ol:* $CH_3 – COH(CH_3 – CH_3$

d. *Butane – 2,3 – diol:* $CH_3 – CHOH – CHOH – CH_3$

II. ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO

$$\overset{\delta^+}{R} – \overset{\delta^-}{O} – \overset{\delta^+}{H}$$

- Liên kết O – H phân cực; có khả năng tạo liên kết hydrogen.

- Liên kết R – O và O – H đều phân cực, dễn bị phân cắt trong quá trình phản ứng.

III. TÍNH CHẤT VẬT LÍ

- Các alcohol no, đơn chức từ C_1 tới C_{12} là chất lỏng ở điều kiện thường, C_{13} trở lên là chất rắn.
- Các alcohol hầu như tan tốt trong nước và nhiệt độ sôi cao hơn so với hydrocarbon tương ứng.

Rượu 40^o ⟶ phần trăm thể tích ethanol nguyên chất có trong rượu.

⟶ Độ rượu là phần trăm thể tích rượu nguyên chất (ethanol) có trong dung dịch.

IV. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

1 Tác dụng với kim loại kiềm

Ví dụ: $CH_3OH + Na \longrightarrow CH_3Nna + \frac{1}{2}H_2$

$$\mathbf{2R - OH + 2Na \longrightarrow 2R - ONa + H_2}$$

⟹ Thế nguyên tử H trong nhóm hydroxy.

Ví dụ: $CH_2OH - CH_2OH + 2Na \longrightarrow CH_2ONa - CH_2Ona + H_2$

$$\mathbf{R(OH)_m + mNa \longrightarrow R(ONa)_m + \frac{m}{2}H_2}$$

2 Phản ứng tạo ether

Ví dụ: $CH_3 - OH + HO - C_2H_5 \xrightarrow[t^o]{H_2SO_4d} CH_3 - O - C_2H_5 + H_2O$

ethyl methyl ether

$$\mathbf{R - OH + HO - R' \longrightarrow R - O - R' + H_2O}$$

⟹ Thế nhóm – OH

R – O – R’ được gọi là ether

Phản ứng tạo ether thường dành cho alcohol bậc 1.

3 Phản ứng tạo alkene

Ví dụ: $CH_3 - CH_2OH \xrightarrow[t^o]{H_2SO_4d} CH_2 = CH_2 + H_2O$

Ethanol

$$\mathbf{R - CH_2 - CH(OH) - R' \longrightarrow R = CH = CH - R' + H_2O}$$

Quy tắc tách Zaitsev:

Trong phản ứng tách HX, nhóm hydroxy (–OH) ưu tiên tách cùng với nguyên tử hydrogen ở carbon bên cạnh có bậc cao hơn.

$$CH_3 - \underset{\underset{OH}{|}}{CH} - CH_2 - CH_3 \xrightarrow[t^o]{H_2SO_4 d} \begin{cases} CH_2 = CH - CH_2 - CH_3 \\ \textit{sp phụ} \end{cases} + H_2O$$

$$CH_3 - CH = CH - CH_3 \quad \textit{sp chính}$$

4 Phản ứng oxi hóa

Oxi hóa hoàn toàn: (cháy)

$$\mathbf{C_nH_{2n+1}OH + \frac{3n}{2}O_2 \longrightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O}$$

- Phản ứng đốt cháy alcohol nói chung tỏa nhiều nhiệt.
- Ethanol được sử dụng phổ biến cho đèn cồn, hoặc trộn với xăng tạo thành xăng sinh học (E5).
- Nếu số mol CO_2 < số mol H_2O $\Longrightarrow$ Alcohol no, mạch hở.

Oxi hóa không hoàn toàn: (bằng CuO, t^o)

- Alcohol bậc 1:

Ví dụ: $CH_3 - CH_2 - OH + CuO \xrightarrow{t^o} Cu + H_2O + CH_3 - CH = O$

$$\mathbf{R - CH_2 - OH + CuO \xrightarrow{t^o} R - CHO + Cu + H_2O}$$

Hiện tượng: có sự chuyển màu chất rắn từ đen (CuO) sang đỏ (Cu)

- Alcohol bậc 2:

Ví dụ: $CH_3 - CHOH - CH_3 + CuO \xrightarrow{t^o} Cu + H_2O + CH_3 - CO - CH_3$

$$\mathbf{R - CH(OH) - R' + CuO \xrightarrow{t^o} R - CO - R' + Cu + H_2O}$$

- Alcohol bậc 3: không bị oxi hóa

5 Phản ứng hóa tan $Cu(OH)_2$

- Các polyalcohol có các nhóm –OH liền kề nhau hòa tan được $Cu(OH)_2$ tạo thành dung dịch màu xanh lam (phức chất).

$$2C_3H_5(OH)_3 + Cu(OH)_2 \longrightarrow [C_3H_5(OH)_2O]_2Cu + H_2O$$

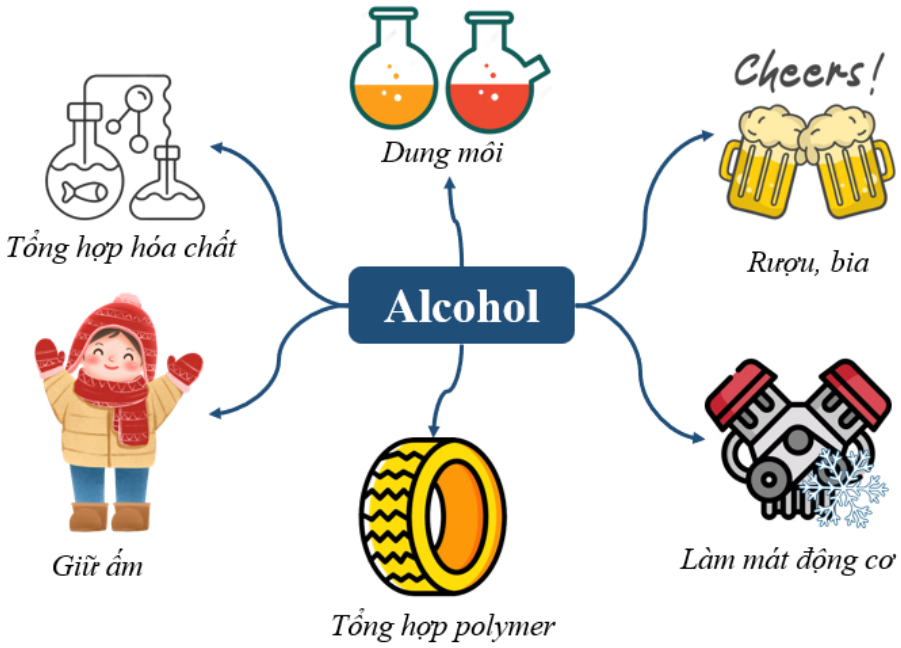
Phức màu xanh lam

Trong các alcohol sau, alcohol nào hòa tan được $Cu(OH)_2$ tạo thành dung dịch màu xanh lam?

(1) $CH_2OH - CH_2OH$, (2) $CH_2OH - CHOH - CH_3$, (3) $CH_2OH - CH_2 - CH_2OH$

$\longrightarrow$ Chất (1), (2) có khả năng hòa tan $Cu(OH)_2$ tạo dung dịch màu xanh lam.

V. ỨNG DỤNG



VI. ĐIỀU CHẾ

- Hydrate hóa alkene

$$C_nH_{2n} + H_2O \xrightarrow[t^o]{H^+} C_nH_{2n+1}OH$$

- Thủy phân dẫn xuất halogen

$$R - Cl + NaOH \xrightarrow{t^o} R - OH + NaCl$$

- Lên men glucose

$$(C_6H_{10}O_5)_n \xrightarrow{+nH_2O} C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{men} 2C_2H_5OH$$

- Tổng hợp glycerol từ propylene hoặc chất béo

$$CH_2 = CH - CH_3 \xrightarrow[450^oC]{+Cl_2} CH_2 = CH - CH_2 - Cl \xrightarrow{+Cl_2/H_2O} CH_2Cl - CHOH - CH_2Cl \xrightarrow{+OH^-} CH_2OH - CHOH - CH_2OH$$