

## VIII. RƯỢU ĐƠN CHỨC (ALCOL ĐƠN CHỨC)

### Ghi chú

Một số khái niệm cần biết trước khi đề cập phân hợp chất hữu cơ có mang nhóm chức.

**G.1. Hợp chất có mang nhóm chức** hay **hợp chất nhóm chức** là các hợp chất hữu cơ mà trong phân tử của chúng có chứa nhóm chức. Trong công thức phân tử của hợp chất nhóm chức, ngoài các nguyên tố cacbon (C), hiđro (H) còn có các nguyên tố khác như oxi (O), nitơ (N), halogen (F, Cl, Br, I), lưu huỳnh (S), photpho (P), ...

Thí dụ:

$\text{CH}_3\text{-OH}$  ( $\text{CH}_4\text{O}$ ),  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2$  ( $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$ ),  $\text{CH}_2(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{-OH}$  ( $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ ),  $\text{CH}_2=\text{CH-COOH}$  ( $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$ ),  $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ ,  $\text{H}_2\text{N-CH}_2\text{-COOH}$  ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$ ),  $\text{HOC-CH}_2\text{-CHO}$  ( $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$ ),  $\text{HS-CH}_2\text{-CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$  ( $\text{C}_3\text{H}_7\text{NSO}_2$ ) là các hợp chất nhóm chức.

**G.2. Nhóm chức** (hay **nhóm định chức**) là tập hợp gồm một nguyên tử hay một số nguyên tử mà nó cho được tính chất hóa học đặc trưng của chức hóa học có mang nhóm chức đó.

Thí dụ:

$-\text{Cl}$  là nhóm chức (nhóm định chức) của chức dẫn xuất clo.

$-\text{O}-$  ..... ete.

$-\text{OH}$  .....rượu.

$-\text{CHO}$  ( $\text{H}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-$ ) .....andehit.

$-\text{COOH}$  ( $\text{HO}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-$ ) .....axit hữu cơ.

$-\text{COO}-$  ( $-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-\text{O}-$ ) .....este.

$-\text{NH}_2$  .....amin bậc 1.

$-\text{NH}-$  .....amin bậc 2.

$-\text{N}-$  .....amin bậc 3.

$-\text{CO}-$  ( $-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-$ ) .....xeton.

**G.3. Chức hóa học** là tập hợp các hợp chất hóa học mà trong phân tử có mang cùng nhóm chức nên chúng có tính chất hóa học cơ bản giống nhau.

Sở dĩ các chất đồng đẳng có tính chất hóa học cơ bản giống nhau là do chúng có mang cùng nhóm chức như nhau, chúng chỉ hơn kém nhau một hay các nhóm metylen,  $-\text{CH}_2-$ , trong phân tử. Như vậy các chất đồng đẳng thuộc cùng một chức hóa học. Còn các chất trong cùng một chức hóa học có thể là các chất đồng đẳng với nhau hoặc không là đồng đẳng nhau.

Thí dụ:

$\text{CH}_3\text{-OH}$ ,  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ ,  $\text{HO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$ ,  $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{-OH}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{-OH}$  là các chất thuộc chức rượu.

$\text{H-COOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{-COOH}$ ,  $\text{CH}_2=\text{CH-COOH}$ ,  $\text{HOOC-COOH}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}$  là các chất thuộc chức axit hữu cơ.

**G.4. Hợp chất đơn chức** là các hợp chất hóa học (chủ yếu là hợp chất hữu cơ) mà trong phân tử chỉ có **một nhóm chức duy nhất**.

Thí dụ:

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ ,  $\text{CH}_3\text{-CHO}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{-Cl}$ ,  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{-NH}_2$ ,  $\text{H-COOH}$  là các hợp chất đơn chức.

**G.5. Hợp chất đa chức** là các chất hóa học (chủ yếu là hợp chất hữu cơ) mà trong phân tử có chứa các **nhóm chức giống nhau**, ít nhất hai nhóm chức giống nhau.

Thí dụ:

$\text{HO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$ ,  $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-CH-CH}_2 \\ | \quad | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$ ,  $\text{HOC-CHO}$ ,  $\text{HOOC-COOH}$ ,  $\begin{array}{c} \text{Br-CH-CH-Br} \\ | \quad | \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}$  là các hợp chất đa chức.

**G.6. Hợp chất tạp chức** là các hợp chất hữu cơ có mang **các nhóm chức khác nhau** trong phân tử mà ít nhất là hai nhóm khác nhau.

Thí dụ:

$\text{HO-CH}_2\text{-CHO}$ ,  $\text{HO-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$ ,  $\text{HOOC-CH}_2\text{-C(OH)(COOH)-CH}_2\text{-COOH}$   
 $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-CH-CH-CH-CH-CHO} \\ | \quad | \quad | \quad | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$  là các hợp chất tạp chức.

**G.7. Hợp chất chứa một loại nhóm chức** là hợp chất hữu cơ chỉ chứa một loại nhóm chức trong phân tử. Hợp chất chứa một loại nhóm chức là hợp chất hữu cơ **đơn chức** hay **đa chức**.

Thí dụ:

$\text{HO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$ ,  $\text{CH}_3\text{-COOH}$ ,  $\text{HOC-CHO}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{-NH}_2$ ,  $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-CH-CH}_2 \\ | \quad | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$   
 $\text{CH}_3\text{-C(=O)-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-C(=O)-CH}_3$  là các hợp chất hữu cơ chứa một loại nhóm chức.

### Bài tập 53

Hãy cho biết các hợp chất sau đây thuộc loại nào (đơn chức, đa chức, tạp chức, chứa một loại nhóm chức)?

$\text{CH}_3\text{-OH}$ ,  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-SH}$ ,  $\text{H}_2\text{N-CH}_2\text{-C(=O)-O-CH}_2\text{-CH=CH}_2$ ,  $\text{H-C(=O)-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-C(=O)-CH}_3$

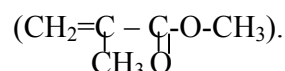
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}$ ,  $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$ ,  $\text{HOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CHO}$ ,  $\text{Br}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOCH}_3$ .

### Bài tập 53'

Hãy phân loại các chất sau đây thuộc loại nào (đơn chức, đa chức, tạp chức, chứa một loại nhóm chức, hidrocarbon)?

Benzen; Axit tereptalic ( $\text{p-HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$ ); Nitrobenzen; o-Xilen; Phenol ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ); Etylenglicol ( $\text{OH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ ); Alanin ( $\text{CH}_3-\text{CHNH}_2\text{COOH}$ ); Anilin ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ ); Glucozơ ( $\text{HO}-\text{CH}_2-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CHO}$ ); Axeton ( $\text{CH}_3-\underset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-\text{CH}_3$ );

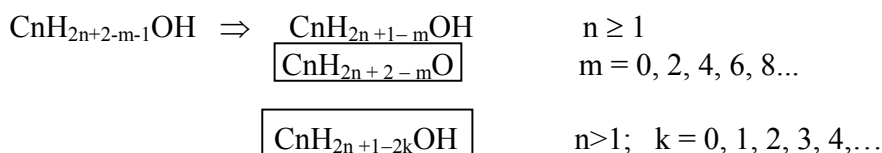
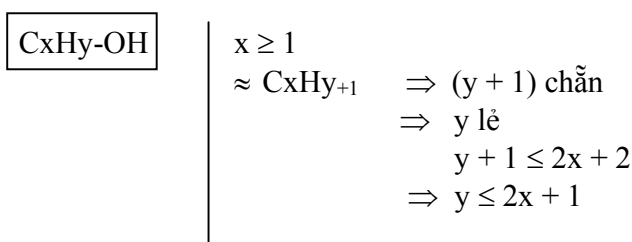
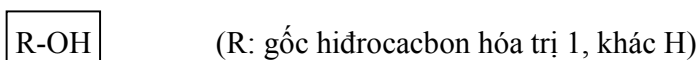
Stiren; Vinylaxetilen; Axit oxalic ( $\text{HOOC}-\text{COOH}$ ); Metylmetacrilat



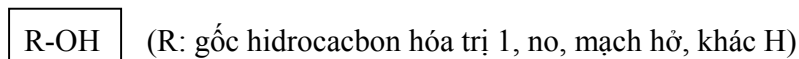
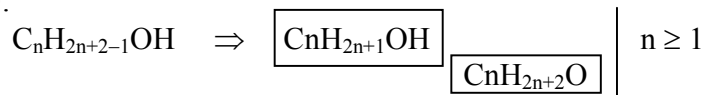
### VIII.1. Định nghĩa

**Rượu đơn chức** (Ancol đơn chức) là một loại hợp chất hữu cơ mà trong phân tử chỉ chứa một nhóm  $-\text{OH}$  (nhóm hidroxy), nhóm  $-\text{OH}$  này không liên kết trực tiếp vào nhân thơm.

### VIII.2. Công thức tổng quát



**Rượu đơn chức no mạch hở:**



### Bài tập 54

Viết công thức tổng quát (công thức chung) có mang nhóm chức của:

- Rượu đơn chức no, mạch hở.
- Rượu đơn chức, không no (1 liên kết đôi), mạch hở.
- Rượu đơn chức vòng no, 1 vòng.
- Rượu đơn chức, không no, 1 liên kết ba, mạch hở.
- Rượu đơn chức, không no, 2 liên kết đôi, 1 liên kết ba, 1 vòng.

f) Rượu đơn chức no, mạch hở, chứa 5 nguyên tử C trong phân tử.

### Bài tập 54'

A là một rượu đơn chức không no, có chứa một liên kết đôi trong phân tử và mạch hở.

- Hãy viết công thức chung của dãy đồng đẳng A. Nêu điều kiện để có loại rượu này.
- Nếu đốt cháy hoàn toàn 1 mol A thì thu được 4 mol  $\text{CO}_2$ . Xác định CTPT và các CTCT có thể có của A. Biết rằng nhóm  $-\text{OH}$  không liên kết trực tiếp vào nguyên tử carbon mang nối đôi.

ĐS: 5 CTCT

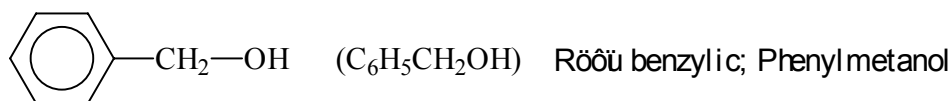
### VIII.3. Cách đọc tên [chủ yếu là tên của rượu đơn chức no mạch hở]

. **Ankan**  $\rightarrow$  **Ankanol** [có thêm số chỉ vị trí của nhóm  $-\text{OH}$  được đặt ở phía sau hoặc phía trước, được đánh số nhỏ. Mạch chính là mạch C có mang nhóm  $-\text{OH}$  và dài nhất]

. Rượu + tên gốc hidrocarbon (mà nhóm  $-\text{OH}$  gắn vào) + ic [**Rượu ankylic**]

Thí dụ:

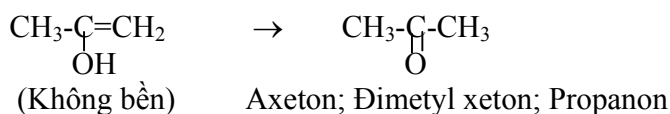
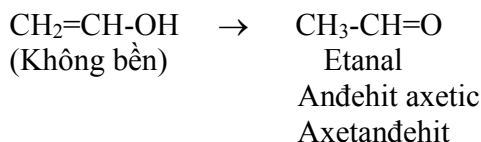
|                                                                                                                                                       |                                                                                   |                                                                                                                                        |                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| $\text{CH}_3\text{OH}$<br>( $\text{CH}_4\text{O}$ )                                                                                                   | Metanol<br>Rượu metylic                                                           | $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$<br>( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ; $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ )                            | Etanol<br>Rượu etylic                                                        |
| $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$<br>( $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ ; $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ )                               | Propanol-1<br>1-Propanol<br>Rượu n-Propylic                                       | $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$<br>( $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ ; $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ ) | Butanol-1<br>1-Butanol<br>Rượu n-Butylic                                     |
| $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$<br>( $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$ ; $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ ) | Pentanol-1<br>Rượu n-Pentyl<br>Rượu n-amylic                                      | $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{-OH}$<br>( $\text{C}_3\text{H}_5\text{OH}$ , $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ )                         | Propenol<br>Propen-2-ol-1<br>Prop-2-en-1-ol                                  |
| $\text{CH}_3\text{-}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{-CH}_3$                                                                                      | Propanol-2<br>Rượu isopropylic                                                    | $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{-CH}_3$                                                           | Butanol-2<br>Rượu sec-butylic                                                |
| $\text{CH}_3\text{-}\underset{\text{OH}}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}\text{-CH}_3$                                                                | 2-Metylpropanol-2<br>Rượu tert-butylic<br>Prop-2-metyl-2-ol                       | $\text{CH}_3\text{-}\underset{\text{OH}}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}\text{-CH}_2\text{-CH}_3$                                     | Rượu tert-amylic<br>2-Metylbutanol-2<br>But-2-metyl-2-ol<br>Rượu tert-pentyl |
| $\text{CH}_3\text{-}\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}\text{-CH}_2\text{-OH}$                                                    | Rượu neoamylic<br>Rượu neopentyl<br>2,2-Đimetylpropanol-1<br>2,2-Đimetylprop-1-ol |                                                                                                                                        |                                                                              |



**Lưu ý**

**L.1.** Rượu nào trong đó nhóm  $-OH$  liên kết trực tiếp vào C mang nối đôi  $C=C$  thì không bền, nó sẽ chuyển hóa thành nhóm chức andehit ( $-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-H$ ) hoặc xeton ( $-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-$ ).

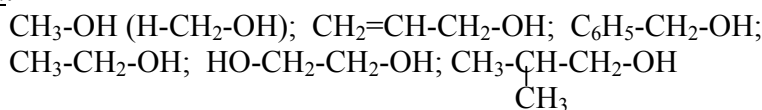
Thí dụ:



**L.2. *Bậc của rượu*:** người ta chia ra rượu bậc 1, rượu bậc 2 và rượu bậc 3. Bậc của rượu bằng với *bậc của nguyên tử cacbon* mà nhóm  $-OH$  liên kết vào.

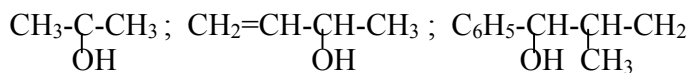
- Rượu bậc 1** (Rượu bậc nhất, Rượu nhát cấp) là rượu trong đó nhóm  $-OH$  liên kết trực tiếp vào cacbon bậc 1. Cacbon bậc 1 là cacbon liên kết với một nhóm cacbon khác bằng một liên kết đơn hay C này liên kết với 3 nguyên tử H. Rượu bậc 1 có dạng  $R-CH_2-OH$  (R có thể là H).

Thí dụ:



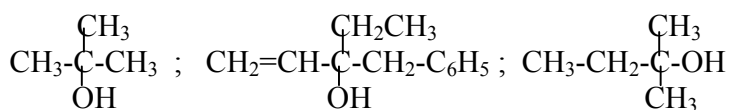
- Rượu bậc 2** (Rượu bậc nhì, Rượu nhì cấp) là rượu trong đó nhóm  $-OH$  liên kết vào cacbon bậc 2. Cacbon bậc 2 là cacbon liên kết với hai gốc hidrocacbon khác bằng hai liên kết đơn. Rượu bậc 2 có dạng  $R-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-R'$

Thí dụ:



- Rượu bậc 3** (Rượu tam cấp) là rượu trong đó nhóm  $-OH$  liên kết vào cacbon bậc 3. Cacbon bậc 3 là cacbon liên kết với ba nhóm cacbon khác bằng ba liên kết đơn. Rượu bậc 3 có dạng  $\begin{array}{c} R' \\ | \\ R-\text{C}-\text{OH} \\ | \\ R'' \end{array}$

Thí dụ:



**L.3. Độ của rượu** [chủ yếu áp dụng cho rượu etylic] là bằng số phần thể tích của etanol ( $C_2H_5OH$ ) có trong 100 phần thể tích dung dịch etanol-nước ( $C_2H_5OH-H_2O$ ).

Thí dụ:

Rượu trắng 40° (Rượu đế 40°): trong 100 lít rượu này có 40 lít  $C_2H_5OH$ .

Cồn 70°: trong 100 phần thể tích cồn này có chứa 70 phần thể tích là  $C_2H_5OH$ , còn lại là nước.

Bia 5°: có 5 phần thể tích etanol ( $C_2H_5OH$ ) trong 100 phần thể tích bia này.

**L.4.** Có rất nhiều thứ rượu nhưng *rượu có thể uống được* khi pha loãng cũng như được dùng để sát trùng là  $C_2H_5OH$  (etanol, rượu etylic, alcol etyl).

### Bài tập 55

Một chai rượu dung tích 750 ml chứa đầy rượu 12°. Khối lượng riêng của etanol là 0,79 g/ml. Khối lượng riêng của rượu 12° là 0,89 g/ml.

- Tính khối lượng etanol có trong chai rượu trên.
- Tính nồng độ % của etanol của rượu 12°.
- Lượng rượu trên được tạo ra do sự lên men của đường nho (glucose,  $C_6H_{12}O_6$ ). Tính khối lượng glucose (glucozơ) cần dùng và thể tích khí  $CO_2$  (đktc) thu được khi điều chế lượng rượu trên. Cho biết sự lên men rượu có hiệu suất 60%.

(C = 12; H = 1; O = 16)

ĐS: a. 71,1g ; b. 10,65% ; c. 231,85g ; 34,62lít

### Bài tập 55'

Một chai rượu có thể tích 0,9 lít chứa đầy rượu 40°. Tỉ khối của etanol là 0,79. Khối lượng riêng của rượu 40° là 0,83 g/ml.

- Tính nồng độ % của rượu trong chai rượu trên.
- Tính khối lượng glucose (glucozơ) cần dùng và thể tích khí  $CO_2$  thu được (ở 27,3°C; 1,2 atm) khi điều chế lượng rượu trên. Biết rằng hiệu suất quá trình lên men để điều chế rượu từ glucose là 80%. Tính thể tích khí  $CO_2$  thu được theo hai cách, biết rằng khối lượng riêng của  $CO_2$  ở nhiệt độ 27,3°C, áp suất 1,2 atm là 2,143g/l.

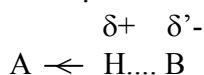
(C = 12; H = 1; O = 16)

ĐS: a. 38,07% ; b. 695,5g ; 126,95 lít ; 126,94 lít

### L.5. Liên kết hidro

*Liên kết hidro* là một loại liên kết hóa học yếu, được thực hiện giữa hidro linh động [H linh động là H có mang một phần điện tích dương, H này được liên kết cộng hóa trị phân cực (có cực) với một nguyên tố có độ âm điện lớn gồm O, N, F] với một nguồn giàu điện tử (cũng thường là các nguyên tố có độ âm điện lớn gồm O, N, F).

Liên kết hidro được biểu diễn như sau:



$A \leftarrow H$ : liên kết cộng hóa trị phân cực giữa H với nguyên tố có độ âm điện lớn A

(O, N, F). Đôi điện tử góp chung bị kéo về phía A có độ âm điện lớn hơn so với H.

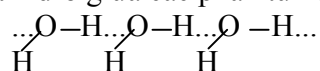
H.... B: liên kết hidro giữa H với nguồn giàu điện tử B (B cũng thường là các nguyên tố có độ âm điện lớn gồm O, N, F hay nguồn điện  $\pi$ , nhân thơm)

(H có độ âm điện 2,1. Còn O có độ âm điện 3,5 ; N có độ âm điện 3,0 ; F có độ âm điện 4,0)

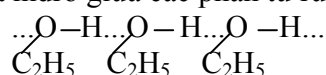
Như vậy ***bản chất của liên kết hidro là do lực hút tĩnh điện giữa H linh động có mang một phần điện tích dương với nguồn giàu điện tử B có mang một phần điện tích âm.*** Do đó yếu tố nào làm cho H càng linh động, tức H càng mang nhiều điện tích dương, và nguồn giàu điện tử B càng giàu điện tử, tức B càng mang nhiều điện tích âm, thì liên kết hidro giữa H và B càng mạnh.

#### Thí dụ:

Liên kết hidro giữa các phân tử nước ( $\text{H}_2\text{O}$ ):

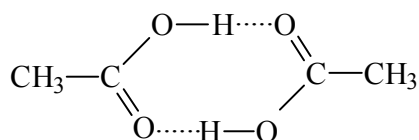


Liên kết hidro giữa các phân tử rượu etylic ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ):



Liên kết hidro giữa hai phân tử axit axetic ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )

[Dạng nhị hợp hay dimer (đime) của acid acetic (axit axetic)]

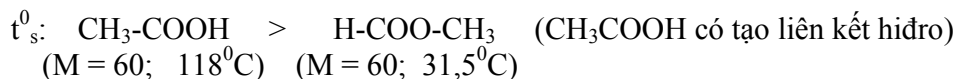
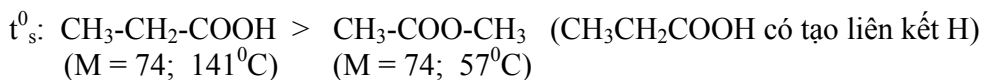
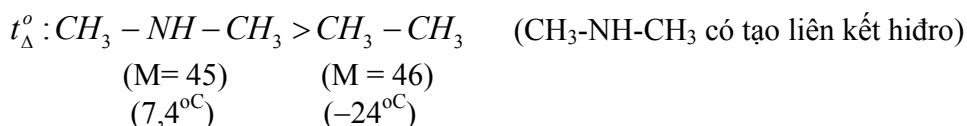
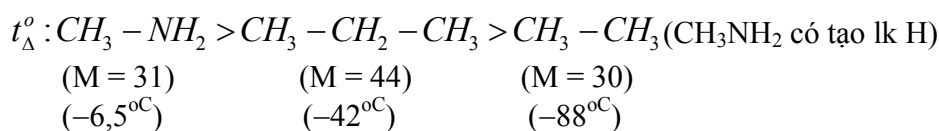
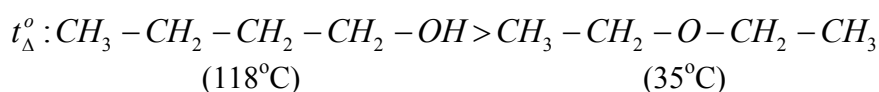
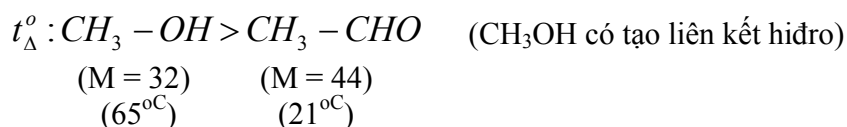
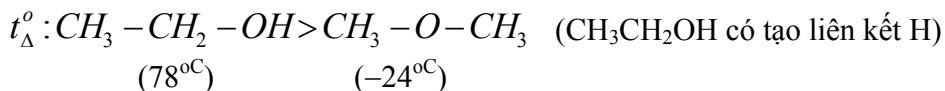
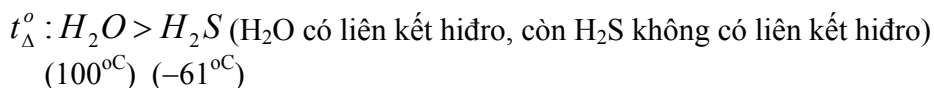


- Chỉ những phân tử nào chứa H linh động, tức có chứa nhóm  $-\text{O}-\text{H}$ ,  $-\text{N}-\text{H}$ ,  $\text{F}-\text{H}$ , mới tạo được liên kết hidro giữa các phân tử của chúng với nhau.

Cụ thể: Nước ( $\text{H}-\text{OH}$ ), Rượu đơn chức ( $\text{R}-\text{OH}$ ), Rượu đa chức ( $\text{R}(\text{OH})_n$ ), Phenol ( $\text{Ar}-\text{OH}$ ), Axit hữu cơ ( $\text{R}-\text{COOH}$ ), Amoniac ( $\text{NH}_3$ ), Amin bậc 1 ( $\text{R}-\text{NH}_2$ ), Amin bậc 2 ( $\text{R}-\text{NH}-\text{R}'$ ), Amino axit ( $\text{H}_2\text{N}-\text{R}-\text{COOH}$ )... tạo được liên kết H giữa các phân tử với nhau.

- Hai hợp chất cộng hóa trị có khối lượng phân tử xấp xỉ nhau, hợp chất nào tạo được liên kết hidro giữa các phân tử với nhau thì sẽ có nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi cao hơn (do phải cần cung cấp thêm năng lượng nhiệt để phá vỡ liên kết hidro, sau đó phần năng lượng còn dư mới cung cấp cho động năng để các phân tử bay hơi).

Thí dụ:  $t_s^0$ :  $\text{CH}_3\text{Cl}$  ( $-24^0\text{C}$ ,  $M = 50,5$ ) <  $t_s^0$   $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  ( $78^0\text{C}$ ,  $M = 46$ )



- Hợp chất hữu cơ nào tạo được liên kết hidro với nước và có khối lượng phân tử không lớn sẽ hòa tan nhiều trong nước.

Thí dụ:

các rượu chứa 1C, 2C, 3C trong phân tử (CH<sub>3</sub>OH, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH, C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>OH) tan mọi tỉ lệ (tan vô hạn) trong nước.

Các axit chứa 1C, 2C, 3C trong phân tử (HCOOH, CH<sub>3</sub>COOH, CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COOH) tan vô hạn trong nước.

Nhưng axit panmitic (acid palmitic, C<sub>15</sub>H<sub>31</sub>COOH), axit stearic (C<sub>17</sub>H<sub>35</sub>COOH) không tan trong nước.

### Bài tập 56

Biểu diễn các loại liên kết hidro có thể có trong dung dịch gồm etanol hòa tan trong nước. Loại liên kết nào bền nhất và loại nào kém bền nhất? Giải thích. Biết rằng gốc hidrocarbon no đầy điện tử.

**Bài tập 56'**

Khi đun nóng trên  $70^{\circ}\text{C}$  thì phenol ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ) hòa tan vô hạn trong nước là do có tạo liên kết hidro giữa phenol với nước. Biểu diễn các loại liên kết hidro có thể có trong dung dịch này và hãy cho biết loại nào bền nhất, loại nào kém bền nhất? Tại sao? Cho biết nhóm phenyl rút điện tử.

**Bài tập 57**

Chọn nhiệt độ sôi thích hợp cho các hóa chất sau đây: Axit fomic ( $\text{HCOOH}$ ), Anđehit axetic ( $\text{CH}_3\text{CHO}$ ), Rượu metylic ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ), Axit axetic ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), Rượu etylic ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ) ứng với các trị số:  $21^{\circ}\text{C}$ ;  $65^{\circ}\text{C}$ ;  $78^{\circ}\text{C}$ ;  $100,5^{\circ}\text{C}$ ;  $118^{\circ}\text{C}$ . Giải thích.

**Bài tập 57'**

Hãy sắp theo thứ tự nhiệt độ sôi tăng dần của các hóa chất sau đây: Rượu etylic, Axit axetic ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), Dimetyl ete (Dimetyl eter,  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$ ) và Natri metylat ( $\text{CH}_3\text{ONa}$ ).

**Bài tập 58**

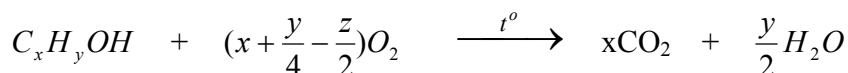
So sánh sự hòa tan trong nước của: Axit n-butyric ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ ); n-pentan; Axit axetic ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ).

**Bài tập 58'**

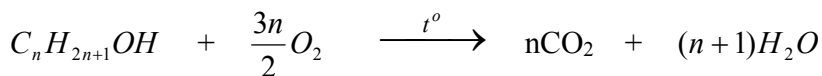
So sánh sự hòa tan trong nước giữa các chất sau đây (có giải thích): Rượu etylic ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ); Benzen và Rượu n-amyllic ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ).

**VIII.4. Tính chất hóa học****VIII.4.1. Phản ứng cháy**

Các hợp chất hữu cơ chứa C, H, O cháy tạo ra khí cacbonic ( $\text{CO}_2$ ) và hơi nước ( $\text{H}_2\text{O}$ ) giống như hidrocarbon nên rượu khi cháy cũng tạo  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$ .



Rượu đơn chức



( $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ )

Rượu đơn chức no mạch hở

n mol                  (n+1) mol

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} > n_{\text{CO}_2}$$

**Lưu ý**

**Rượu no mạch hở** (kể cả đơn chức lẫn đa chức) *khi cháy* đều tạo **số mol  $\text{H}_2\text{O}$  > số mol  $\text{CO}_2$** .

*Rượu không no* hay vòng khi cháy tạo **số mol  $\text{H}_2\text{O} \leq$  số mol  $\text{CO}_2$** .

Vì rượu no mạch hở có dạng  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2-x}(\text{OH})_x = \text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}_x$  nên khi 1 mol rượu này cháy tạo:  $(n+1) \text{ mol } \text{H}_2\text{O} > n \text{ mol } \text{CO}_2$ .

**Bài tập 59**

A là một rượu đơn chức, đốt cháy hoàn toàn 8,88 g A rồi cho sản phẩm cháy hấp thụ vào nước vôi trong lượng dư, dung dịch thu được giảm 16,08 gam so với dung dịch nước vôi lúc đầu. Biết rằng A cháy tạo ra thể tích hơi nước lớn hơn thể tích khí CO<sub>2</sub> (đo cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất).

Xác định CTPT và các CTCT có thể có của A. Đọc tên các chất này. Viết CTCT các đồng phân thuộc nhóm chức khác của A.

Các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

$$(C = 12; H = 1; O = 16; Ca = 40)$$

$$\text{ĐS: } C_4H_{10}O$$

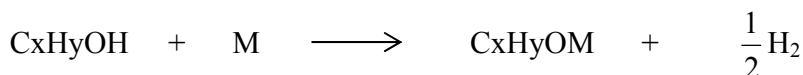
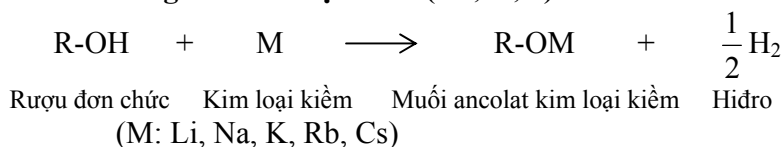
**Bài tập 59'**

X là một rượu. Đốt cháy hoàn toàn 9,68 gam X rồi cho sản phẩm hấp thụ vào lượng dư dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub>. Khối lượng dung dịch thu được giảm 72,27 gam. Biết rằng X có chứa một nguyên tử O trong phân tử và trong sản phẩm cháy số mol CO<sub>2</sub> < số mol H<sub>2</sub>O.

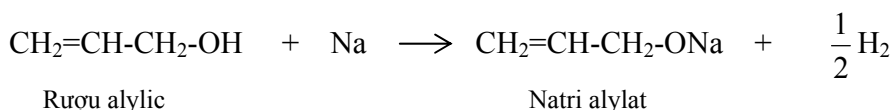
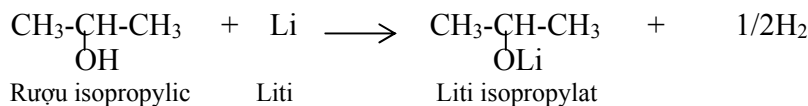
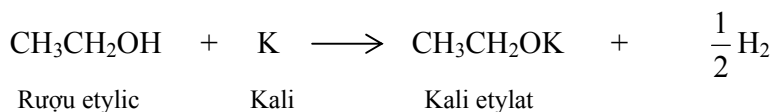
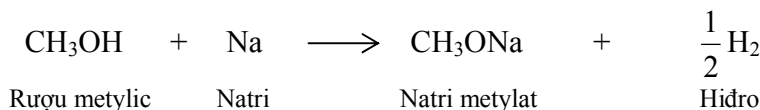
Xác định CTPT, viết các CTCT có thể có của X và đọc tên các chất này. Viết CTCT các đồng phân khác nhóm chức của X.

$$(C = 12; H = 1; O = 16; Ba = 40)$$

$$\text{ĐS: } C_5H_{12}O; 8 \text{ CTCT rượu; } 6 \text{ CTCT ete}$$

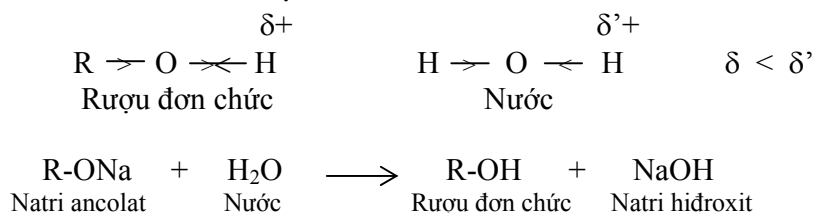
**VIII.4.2. Phản ứng với kim loại kiềm (Na, K,...)**

Thí dụ:

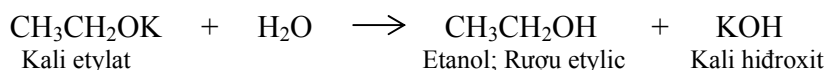
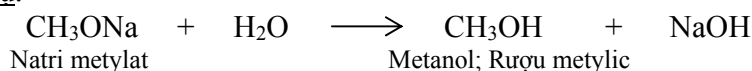


**Lưu ý**

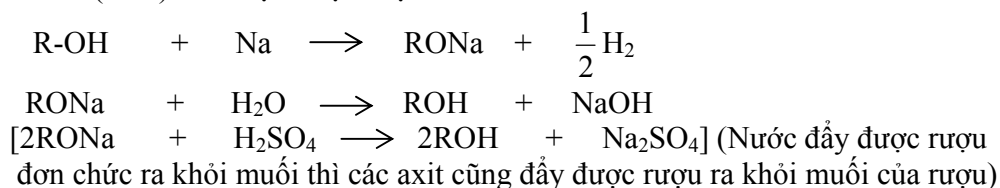
**L.1.** Do gốc hidrocarbon no R- đẩy điện tử về phía -OH mạnh hơn so với H-, nên liên kết giữa H và O trong rượu đơn chức (R-O-H) kém phân cực hơn so với liên kết giữa H và O trong nước (H-O-H). H trong nhóm -OH của rượu đơn chức ít mang điện tích dương hơn so với H trong nhóm -OH của nước. Nói cách khác, **nước có tính axit mạnh hơn rượu đơn chức**. Do đó nước đẩy được rượu đơn chức ra khỏi muối ancolat kim loại kiềm.



Thí dụ:



**L.2.** *Rượu tác dụng được với kim loại kiềm tạo khí hiđro (H<sub>2</sub>) bay ra*, trong khi các hợp chất hữu cơ không chứa H linh động như hidrocarbon (C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>), ete (R-O-R'), este (RCOOR'), andehit (RCHO), xeton (RCOR'), dẫn xuất halogen (RX),...không tác dụng kim loại kiềm. Do đó, người ta thường vận dụng tính chất này để *nhận biết rượu* cũng như để *tách lấy riêng rượu đơn chức* ra khỏi hỗn hợp các chất hữu cơ không chứa H linh động khác: Chất hữu cơ nào *hòa tan được natri (Na) và tạo khí bay ra (hiđro)* thì đó là rượu; Cho natri kim loại (Na) vào hỗn hợp có chứa rượu đơn chức lẫn với các hợp chất hữu cơ không chứa H linh động khác thì chỉ có rượu phản ứng, tạo muối natri ancolat và khí hiđro bay ra. Đun nóng để đuổi các chất hữu cơ còn lại bay đi, chỉ còn lại muối natri ancolat. Sau đó cho muối này tác dụng với nước (H<sub>2</sub>O) sẽ tái tạo được rượu đơn chức.

**Bài tập 60**

Tách lấy riêng từng chất ra khỏi hỗn hợp gồm: rượu etylic, n-hexan và isopren.

**Bài tập 60'**

Tách lấy riêng từng chất ra khỏi hỗn hợp gồm: Benzen, Stiren và Metanol.

**Bài tập 61**

Hỗn hợp A gồm hai rượu mạch hở, đơn chức, đều chứa một liên kết đôi, hơn kém nhau một nhóm metylen trong phân tử. Lấy 20,2 gam hỗn hợp A cho tác dụng hết với Na, thu được lượng muối có khối lượng tăng 6,6 gam so với hỗn hợp A.

- Xác định CTCT mỗi rượu trong A, biết rằng trong A có rượu có mạch cacbon phân nhánh.
- Tính % khối lượng mỗi rượu trong hỗn hợp A.

$$(C = 12; H = 1; O = 16)$$

$$\text{ĐS: } 28,71\% \text{ C}_3\text{H}_5\text{OH}; 71,29\% \text{ C}_4\text{H}_7\text{OH}$$

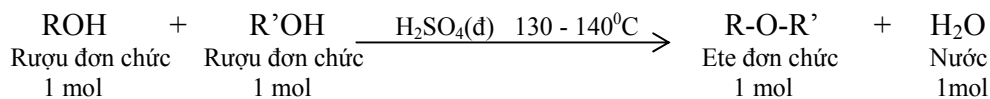
**Bài tập 61'**

Lấy 2,72 gam hỗn hợp A, gồm hai chất kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng xicloankanol, cho tác dụng hết với kali. Sau phản ứng thu được hỗn hợp muối có khối lượng tăng 1,14 gam so với hỗn hợp A lúc đầu.

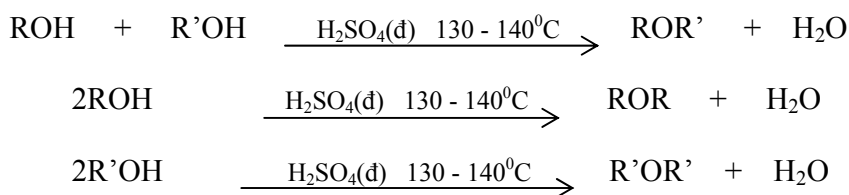
- Xác định CTCT của mỗi rượu trong hỗn hợp A, biết rằng chúng có mạch cacbon không phân nhánh.
- Tính % khối lượng mỗi rượu trong hỗn hợp A.

$$(C = 12; H = 1; O = 16; K = 39)$$

$$\text{ĐS: } 63,24\% \text{ C}_5\text{H}_9\text{OH}; 36,76\% \text{ C}_6\text{H}_{11}\text{OH}$$

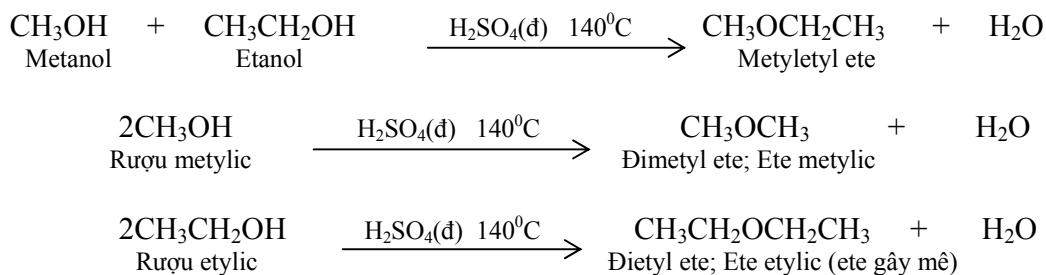
**VIII.4.3. Phản ứng ete - hóa (Phản ứng tạo ete)**

Với hỗn hợp gồm hai rượu đơn chức khác nhau ROH và R'OH, sau khi thực hiện phản ứng ete hóa, sẽ thu được hỗn hợp ba ete đơn chức khác nhau. Đó là ROR', ROR và R'OR'.

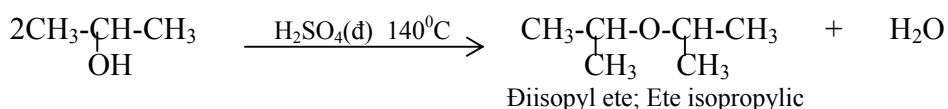
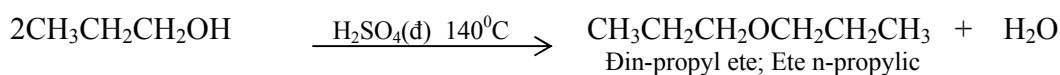
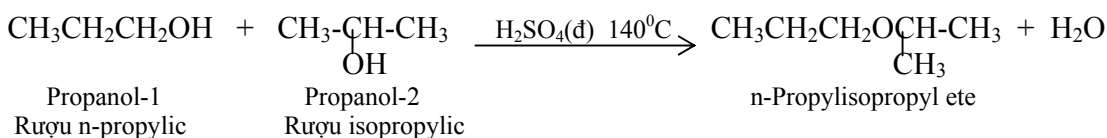


Thí dụ:

Các phản ứng ete hóa với hỗn hợp hai rượu metylic và etylic:



Các phản ứng ete hóa với hỗn hợp hai rượu n-propylic và isopropylic:



### Lưu ý

**L.1.** Với **2 mol hỗn hợp hai rượu đơn chức**, sau khi thực hiện phản ứng ete hóa hoàn toàn, thì thu được **1 mol hỗn hợp ba ete đơn chức và 1 mol nước**.

**L.2.** Có nhiều chất thuộc chức ete, nhưng *ete dùng để gây mê trong phẫu thuật là ete etylic hay dietyl ete (dietyl eter, CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>)*.

**L.3.** **Phản ứng ete hóa từ rượu** cũng là một loại **phản ứng dehidrat hóa rượu**.

### Bài tập 62

Hỗn hợp A gồm hai rượu đơn chức no mạch hở đồng đẳng kế tiếp. Thực hiện phản ứng ete hóa hoàn toàn 11,8 gam hỗn hợp A, thu được hỗn hợp ba ete và 1,98 gam H<sub>2</sub>O.

- Xác định CTCT và đọc tên mỗi rượu trong hỗn hợp A
- Tính phần trăm khối lượng mỗi chất của hỗn hợp A.
- Tính khối lượng mỗi ete. Biết rằng số mol của ete có khối lượng phân tử trung gian là 0,04 mol.

$$(\text{C} = 12; \text{H} = 1; \text{O} = 16)$$

ĐS: a. CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH; CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH    b. 38,98% C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH; 61,02% C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>OH;  
d. 3,52g; 2,22g; 4,08g

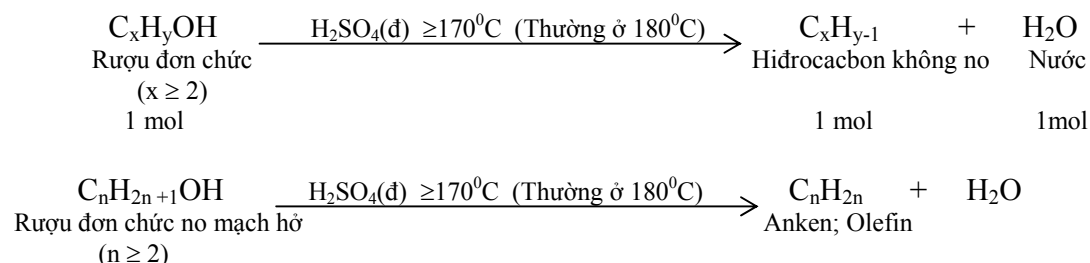
### Bài tập 62'

Thực hiện phản ứng ete hóa hoàn toàn 10,54 gam hỗn hợp A gồm hai rượu đơn chức mạch hở, chứa một nối đôi, hơn kém nhau một nguyên tử cacbon trong phân tử. Sau phản ứng thu được hỗn hợp ba ete và 1,44 gam H<sub>2</sub>O.

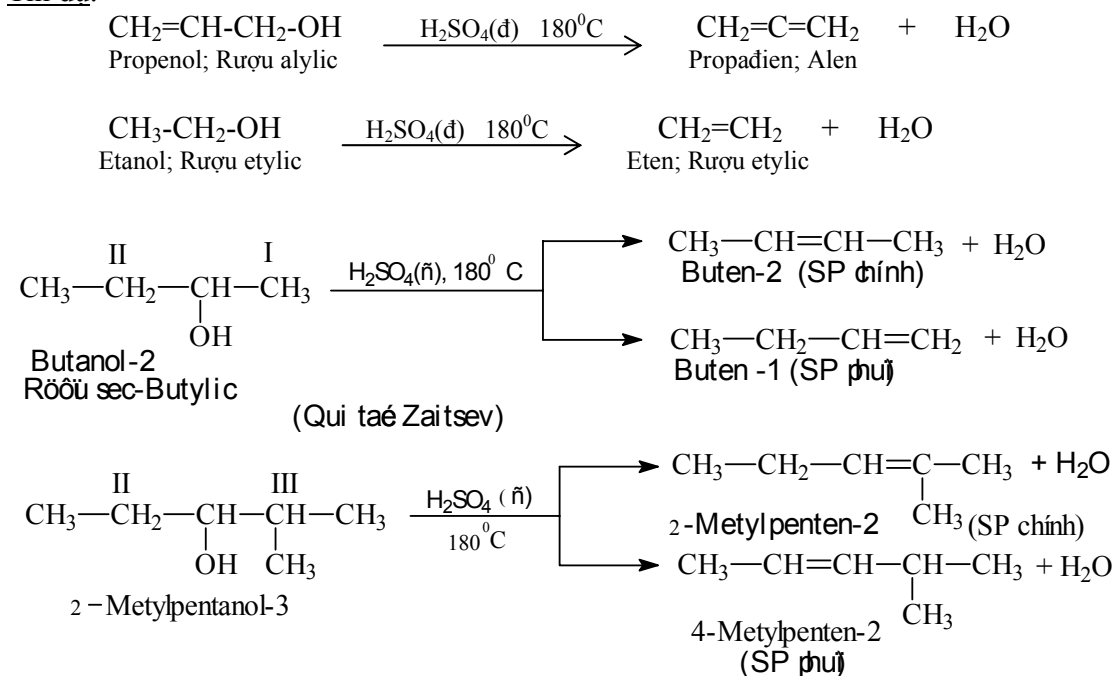
- Xác định CTCT và đọc tên hai rượu trong hỗn hợp A, biết rằng có rượu phân nhánh trong hỗn hợp A.
- Xác định % khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp A.
- Tính khối lượng mỗi ete thu được, biết rằng có 0,03 mol ete có khối lượng phân tử trung gian trong hỗn hợp ete.

(C = 12; H = 1; O = 16)  
 ĐS: 38,52% C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>OH; 61,48% C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>OH; 3,36g; 1,96g; 3,78g

#### VIII.4.4. Phản ứng dehidrat - hóa rượu tạo hidrocarbon không no



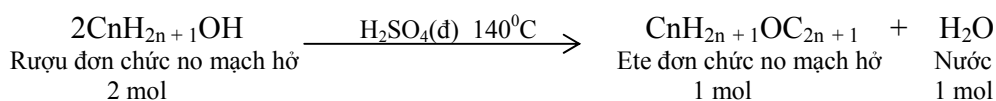
Thí dụ:

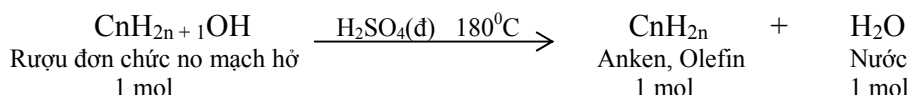


**Lưu ý**

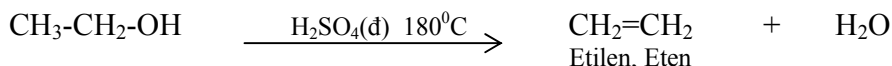
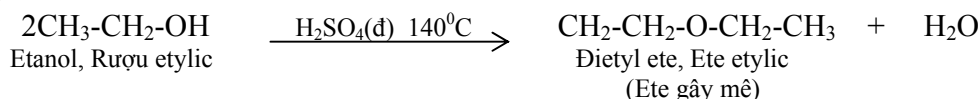
**L.1.** Rượu nào loại nước tạo được anken hay olefin thì đó là **rượu đơn chức no mạch hở (ankanol)** và có chứa số nguyên tử cacbon trong phân tử lớn hơn hay bằng 2. Rượu này có công thức tổng quát là C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>OH (n ≥ 2).

**L.2.** Khi đun nóng rượu đơn chức no mạch hở (chứa số nguyên tử C trong phân tử ≥ 2) với dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đậm đặc từ nhiệt độ thấp đến tăng dần thì có sự dehidrat hóa rượu tạo ete (ở nhiệt độ 130-140<sup>0</sup>C) và tạo olefin (ở nhiệt độ 170-180<sup>0</sup>C). Do đó hỗn hợp các chất sau phản ứng có thể gồm: ete, olefin, rượu còn dư, nước.





Thí dụ:



### Bài tập 63

Hỗn hợp A gồm hai chất liên tiếp trong dãy đồng đẳng. Thực hiện phản ứng dehidrat hóa hoàn toàn 4,84 gam hỗn hợp A bằng cách đun nóng hỗn hợp A với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đậm đặc ở  $180^\circ\text{C}$ , thu được hỗn hợp gồm hai olefin. Lượng hỗn hợp olefin này làm mất màu vừa đủ 0,9 lít dung dịch  $\text{Br}_2$  0,1M.

- Xác định CTPT hai rượu trong hỗn hợp A.
- Tính thành phần khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp A.
- Nếu đun nóng lượng hỗn hợp A trên với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đậm đặc ở  $140^\circ\text{C}$ . Viết các phản ứng xảy ra. Tính khối lượng hỗn hợp ba ete thu được. Biết rằng hiệu suất các phản ứng ete hóa là 40%.

$$(\text{C} = 12; \text{H} = 1; \text{O} = 16)$$

$$\text{ĐS: b. } 1,84\text{g C}_2\text{H}_5\text{OH; } 3\text{g C}_3\text{H}_7\text{OH} \quad \text{c. } 1,612\text{g}$$

### Bài tập 63'

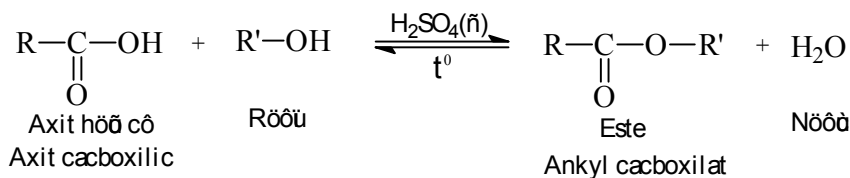
Hỗn hợp X gồm hai rượu cùng dãy đồng đẳng. Thực hiện phản ứng loại nước hoàn toàn 16,6 gam hỗn hợp X, bằng cách đun nóng hỗn hợp X với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đậm đặc ở  $180^\circ\text{C}$ , thu được hỗn hợp Y gồm hai anken không đồng phân. Lượng hỗn hợp Y này làm mất màu vừa đủ 3 lít nước brom 0,1M.

- Xác định CTPT mỗi rượu trong hỗn hợp X. Biết rằng khối lượng phân tử hai rượu hơn kém nhau 28 đvC.
- Tính % số mol mỗi chất trong hỗn hợp X.
- Nếu thực hiện phản ứng ete hóa 16,6 gam hỗn hợp X với hiệu suất 60%. Viết các phản ứng xảy ra. Tính khối lượng hỗn hợp ete thu được.

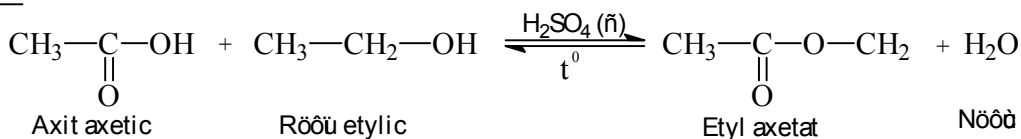
$$(\text{C} = 12; \text{H} = 1; \text{O} = 16)$$

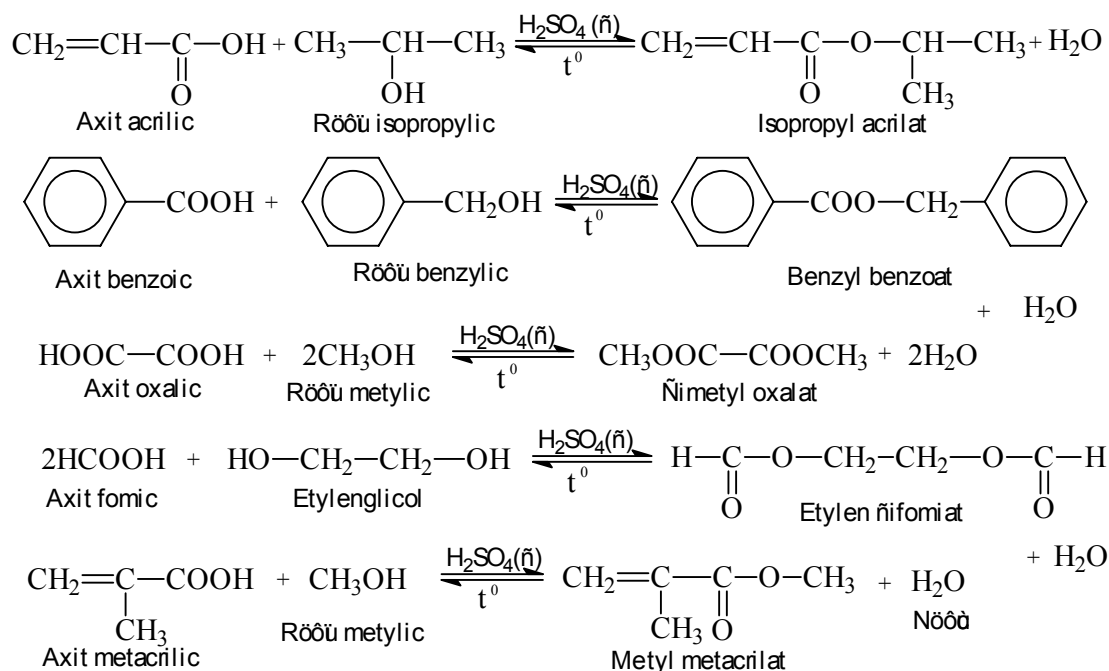
$$\text{ĐS: } 66,67\% \text{ C}_2\text{H}_5\text{OH; } 33,33\% \text{ C}_4\text{H}_9\text{OH; } 8,34\text{g hỗn hợp ete}$$

### VIII.4.5. Phản ứng este - hóa (Phản ứng tạo este)



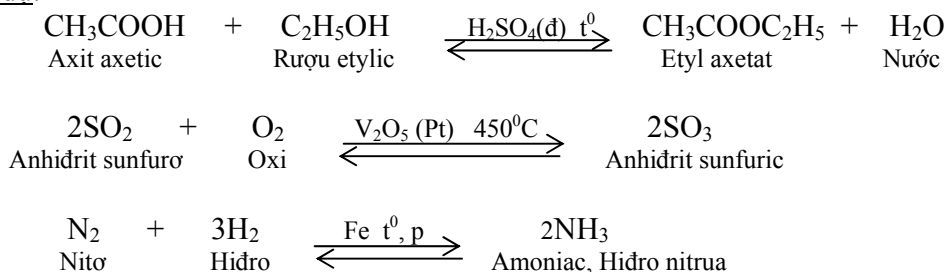
Thí dụ



**Lưu ý**

**L.1. Phản ứng cân bằng (Phản ứng thuận nghịch)** là phản ứng xảy ra được theo hai chiều ngược nhau trong cùng một điều kiện.

Thí dụ:



**L.2. Phản ứng cân bằng hay phản ứng thuận nghịch xảy ra không hoàn toàn.** Sau phản ứng không những thu được sản phẩm mà còn hiện diện cả các tác chất. Phản ứng thuận nghịch *đạt trạng thái cân bằng* (coi như phản ứng xong) khi nồng độ của các chất trong phản ứng không thay đổi theo thời gian. Lúc này *vận tốc của phản ứng thuận bằng vận tốc phản ứng nghịch*. Nghĩa là trong cùng một đơn vị thời gian, nếu có bao nhiêu lượng tác chất bị mất đi do phản ứng thuận thì cũng có bấy nhiêu lượng tác chất này được tạo trở lại do có phản ứng nghịch. Vì thế *cân bằng hóa học* còn được coi là *cân bằng động*.

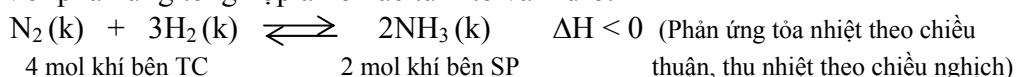
**L.3. Nguyên lý chuyển dịch cân bằng (Nguyên lý Le Châtelier): Phản ứng cân bằng sẽ dịch chuyển theo chiều chống lại yếu tố làm xáo trộn cân bằng.**

Cụ thể:

- Nếu làm tăng nồng độ của một chất trong phản ứng (như cho thêm chất này vào hệ phản ứng) thì cân bằng sẽ dịch chuyển theo chiều làm giảm nồng độ của chất này, tức là chiều chất này tham gia phản ứng; Còn khi làm giảm nồng độ một chất trong phản ứng (như lấy chất này ra khỏi hệ phản ứng) thì cân bằng dịch chuyển theo chiều làm tăng nồng độ chất này lên, tức là chiều tạo ra thêm chất này.
- Nếu làm tăng áp suất thì cân bằng sẽ dịch chuyển theo chiều làm giảm áp suất, tức là thiên về chiều tạo ra ít số mol khí hơn; Còn khi làm giảm áp suất thì cân bằng sẽ dịch chuyển theo chiều làm tăng áp suất, tức là phản ứng thiên về chiều tạo ra nhiều số mol khí hơn.
- Khi làm tăng nhiệt độ thì phản ứng cân bằng sẽ dịch chuyển theo chiều làm hạ nhiệt độ, tức là thiên về chiều thu nhiệt (chiều làm hệ phản ứng lạnh); Còn khi làm hạ nhiệt độ phản ứng, thì cân bằng sẽ dịch chuyển về chiều làm tăng nhiệt độ, tức là thiên về chiều tỏa nhiệt (chiều làm hệ phản ứng nóng lên).

Thí dụ:

Với phản ứng tổng hợp amoniac từ nitơ và hiđro:



Để tạo nhiều  $\text{NH}_3$  và nhanh, thì:

- Tăng nồng độ  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2$ ; giảm nồng độ  $\text{NH}_3$ . Tức thêm  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2$  vào hệ phản ứng; Lấy  $\text{NH}_3$  ra khỏi hệ phản ứng. Phản ứng sẽ thiên về chiều tạo  $\text{NH}_3$ .
- Tăng áp suất. Phản ứng sẽ thiên về chiều tạo ra ít số mol khí (chiều tạo  $\text{NH}_3$ ).
- Đáng lẽ thực hiện phản ứng ở nhiệt độ thấp, để phản ứng thiên về chiều tỏa nhiệt (chiều tạo  $\text{NH}_3$ ). Tuy nhiên nếu thực hiện phản ứng ở nhiệt độ thấp quá thì phản ứng xảy ra rất chậm, không có lợi về phương diện thời gian. Do đó người ta cần tính toán để thực hiện phản ứng ở nhiệt độ tối ưu thích hợp nhằm vừa thu được nhiều  $\text{NH}_3$  vừa nhanh.
- Dùng chất xúc tác thích hợp để thúc đẩy vận tốc xảy ra nhanh hơn.

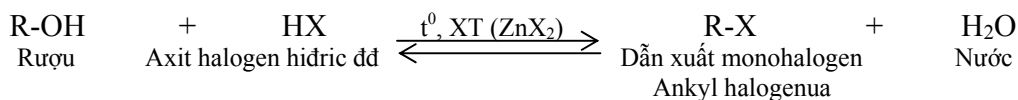
Điều kiện thực nghiệm của phản ứng tổng hợp  $\text{NH}_3$  từ  $\text{N}_2$  và  $\text{H}_2$  trong thực tế là: thực hiện ở áp suất khá cao (200 - 300 atm); ở nhiệt độ 450 - 500°C; dùng chất xúc tác là bột kim loại Fe được hoạt hóa bằng hỗn hợp  $\text{Al}_2\text{O}_3$  -  $\text{K}_2\text{O}$ .

**L4.** Phản ứng theo chiều: Axit hữu cơ + Rượu  $\rightarrow$  Este + Nước, gọi là **phản ứng este hóa**.

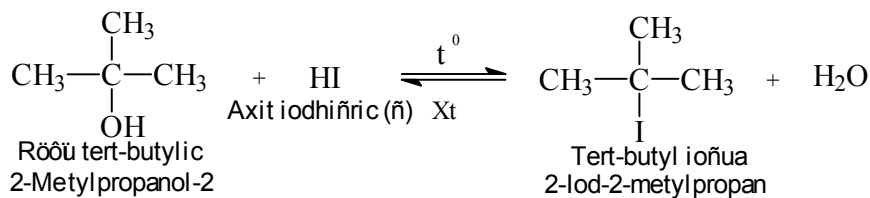
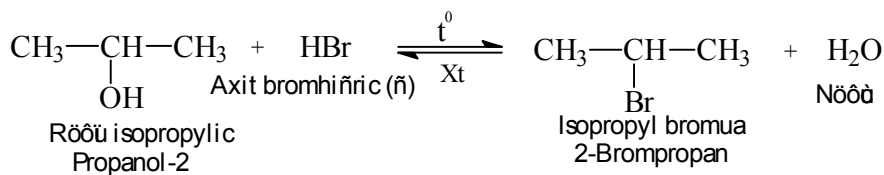
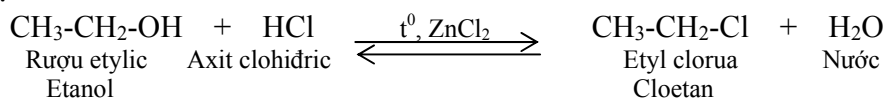
Còn phản ứng theo chiều: Este + Nước  $\rightarrow$  Axit hữu cơ + Rượu, gọi là **phản ứng thủy phân este**.

**L5.** Đặc điểm của phản ứng este hóa là một phản ứng thuận nghịch; cần sự hiện diện axit vô cơ làm xúc tác ( $\text{H}^+$ ); phản ứng xảy ra với vận tốc khá chậm; chuyển dịch cân bằng không bị ảnh hưởng bởi yếu tố áp suất (vì sản phẩm, tác chất đều ở dạng lỏng).

**VIII.4.6. Phản ứng tạo dẫn xuất halogen từ rượu**



Thí dụ:



### Lưu ý

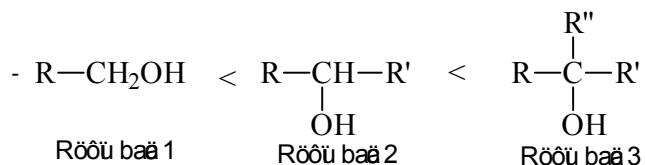
**L.1.** Phản ứng tạo dẫn xuất halogen từ rượu cũng là một phản ứng thuận nghịch hay cân bằng.

- Phản ứng theo chiều:  $\text{ROH} + \text{HX} \rightarrow \text{RX} + \text{H}_2\text{O}$  được gọi là *phản ứng tạo dẫn xuất halogen từ rượu*.

- Phản ứng theo chiều:  $\text{RX} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{ROH} + \text{HX}$  được gọi là *phản ứng thủy phân dẫn xuất halogen*.

**L.2.** Dẫn xuất halogen RX cũng được coi là *este của rượu ROH với axit vô cơ HX*.

**L.3.** Vận tốc phản ứng tạo dẫn xuất halogen từ rượu tăng dần với:



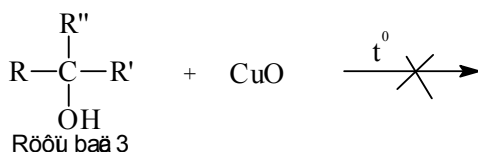
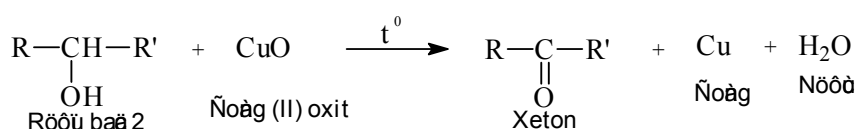
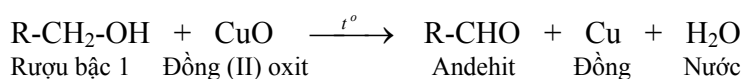
-  $\text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI}$ .

**L.4.** *Thuốc thử Lucas* (dung dịch  $\text{HCl(đ)} + \text{ZnCl}_2$ ) được dùng để *phân biệt các rượu bậc một, bậc hai, bậc ba*. Các rượu chứa ít hơn 6 nguyên tử C trong phân tử tan trong thuốc thử Lucas

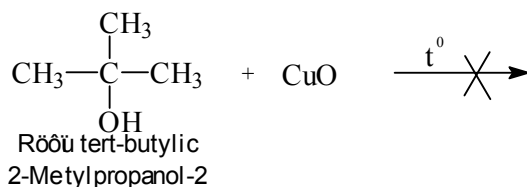
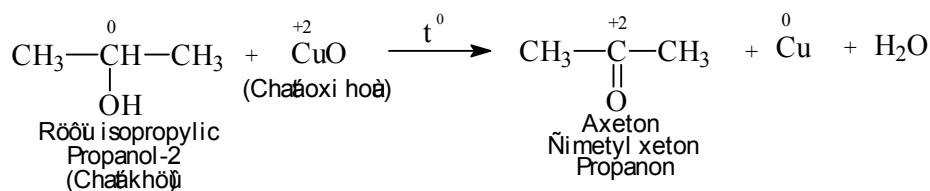
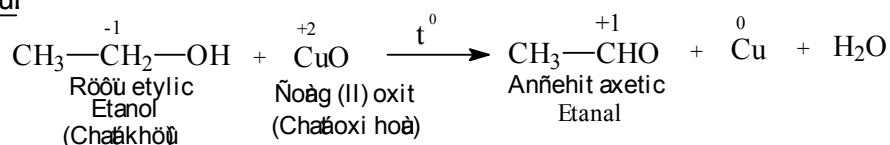
- Rượu nào mà tác dụng với thuốc thử Lucas thấy *dung dịch đục ngay* (do tạo dẫn xuất clo ít tan) thì đó là *rượu bậc ba*.
- Rượu nào mà tác dụng với thuốc thử Lucas *vài phút sau* (khoảng 5 phút) mới thấy *dung dịch đục* (do tạo dẫn xuất clo ít tan, chậm hơn) thì đó là *rượu bậc hai*.
- Rượu nào mà tác dụng với thuốc thử Lucas mà *không thấy dung dịch đục* thì đó là *rượu bậc một* (do vận tốc tạo R-CH<sub>2</sub>-Cl chậm hơn, cần đun nóng, phản ứng mới xảy ra).

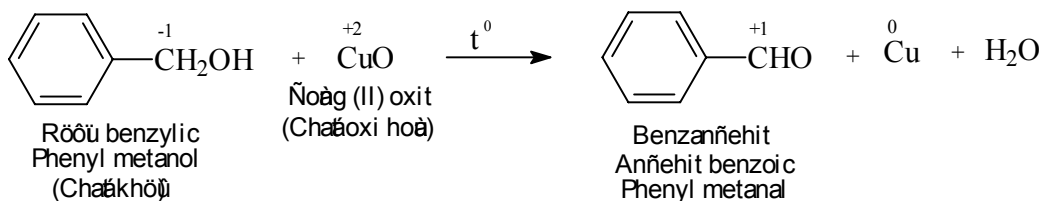
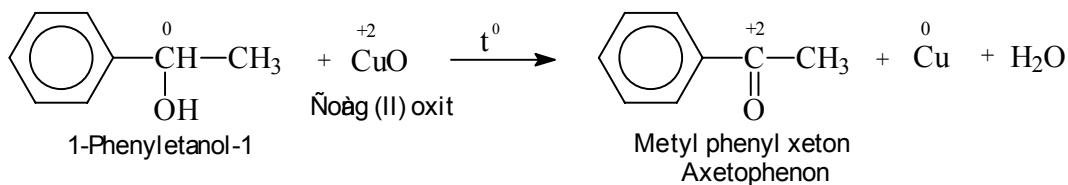
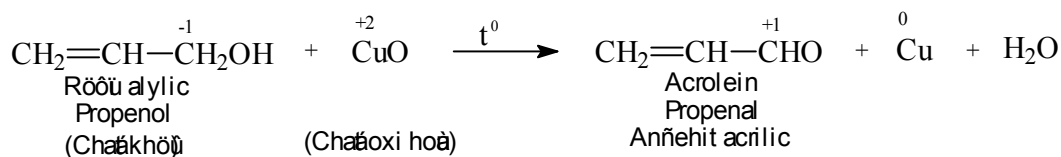
#### VIII.4.7. Phản ứng rượu bị oxi hóa hữu hạn bởi CuO, đun nóng

Rượu bậc 1 (R-CH<sub>2</sub>-OH) bị oxi hóa hữu hạn bởi CuO đun nóng, tạo andehit (R-CHO);  
 Rượu bậc 2 (R-CH(OH)R') bị oxi hóa hữu hạn bởi CuO, đun nóng, tạo xeton (RCOR');  
 Rượu bậc 3 (R-C(OH)(R')(R'')) coi như không bị oxi hóa hữu hạn bởi CuO.

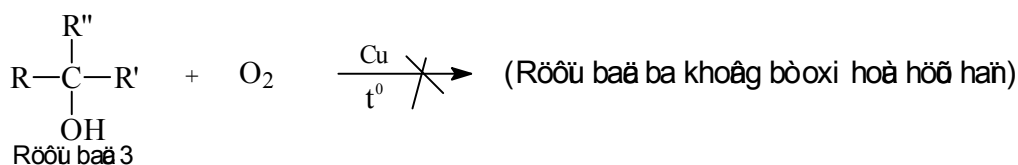
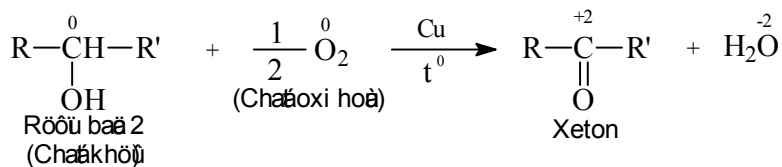
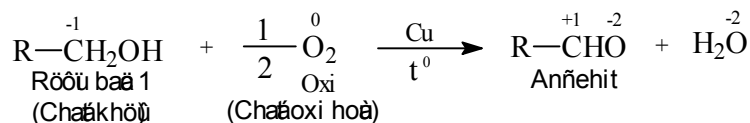
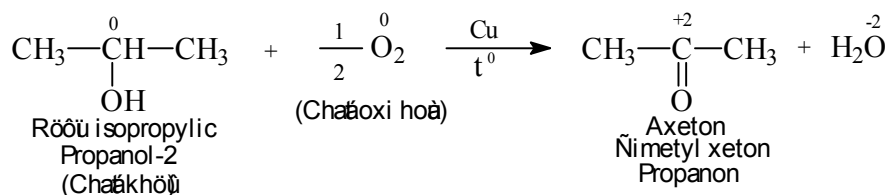
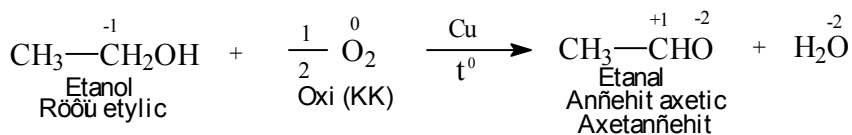


#### Thí dụ

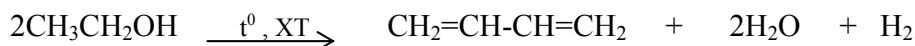
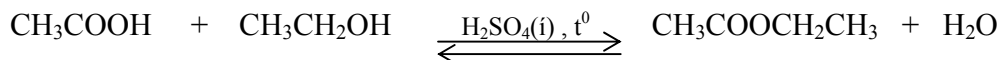
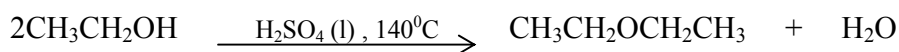


**Lưu ý**

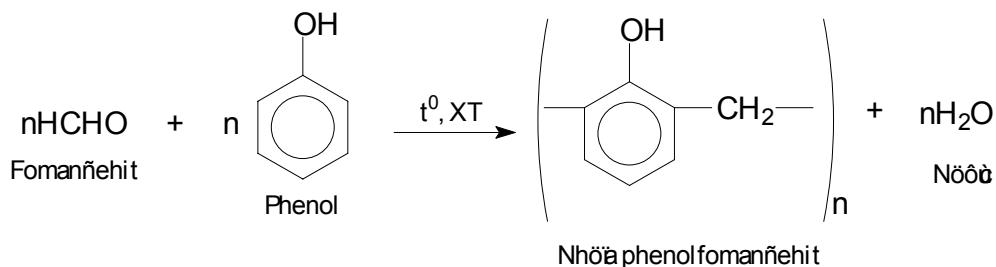
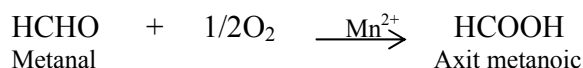
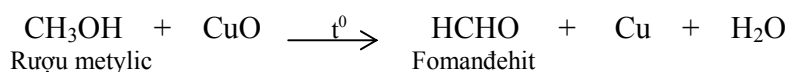
**L.1.** Thay vì dùng CuO, người ta còn dùng **O<sub>2</sub> của không khí, với bột kim loại đồng (Cu) làm xúc tác, đun nóng**, để oxi hóa hữu hạn rượu bậc 1 tạo anđehit, rượu bậc 2 tạo xeton, không oxi hóa hữu hạn rượu bậc 3.

**Thí dụ:**

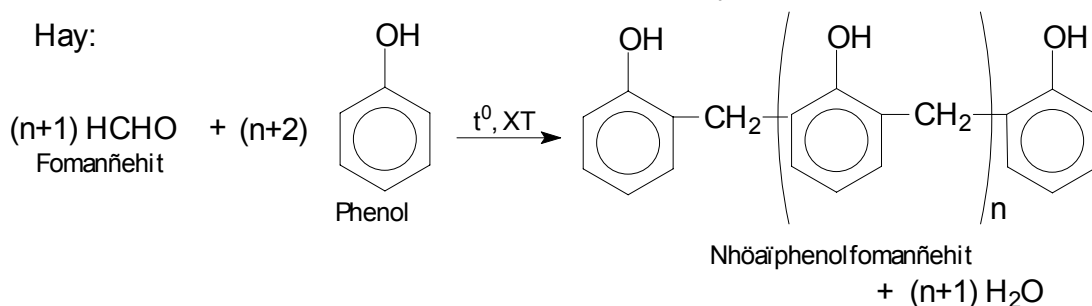




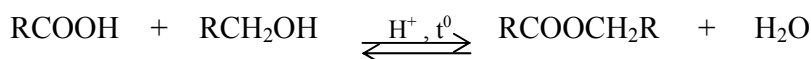
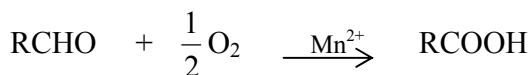
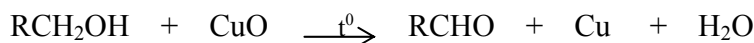
- Rượu metylic ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) được dùng làm dung môi; điều chế fomandehit ( $\text{HCHO}$ ), từ đó điều chế axit fomic ( $\text{HCOOH}$ ), nhựa phenolfomandehit;...



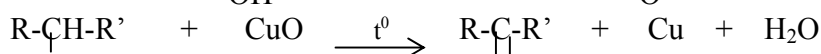
Hay:



- Từ rượu bậc 1 ( $\text{R}-\text{CH}_2-\text{OH}$ ) điều chế được andehit ( $\text{R}-\text{CHO}$ ), axit hữu cơ ( $\text{RCOOH}$ ), este ( $\text{RCOOCH}_2\text{R}$ ).

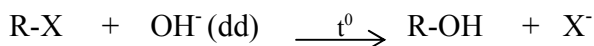
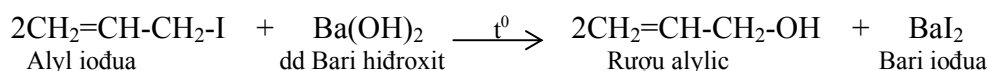
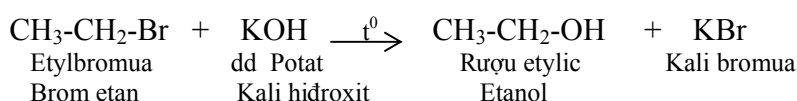
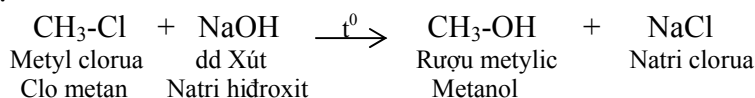
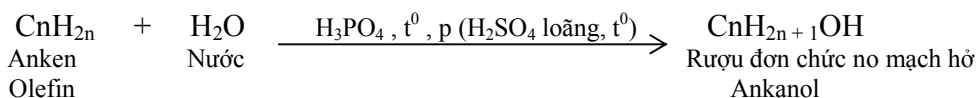
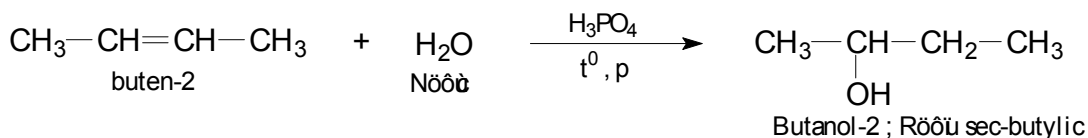
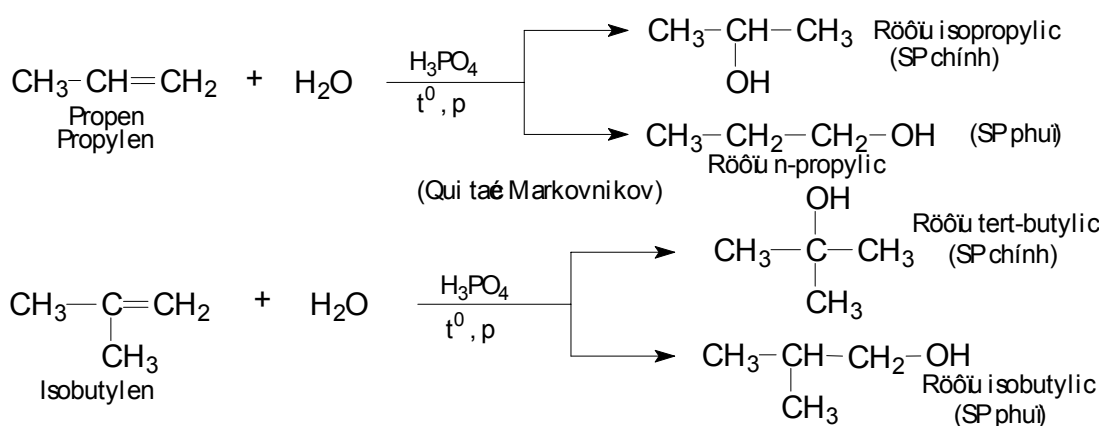
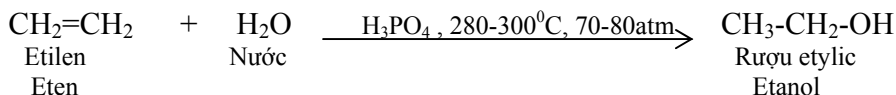


- Từ rượu bậc 2 ( $\text{R}-\underset{\text{OH}}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{R}'$ ) điều chế được xeton ( $\text{R}-\underset{\text{O}}{\underset{||}{\text{C}}}-\text{R}'$ )

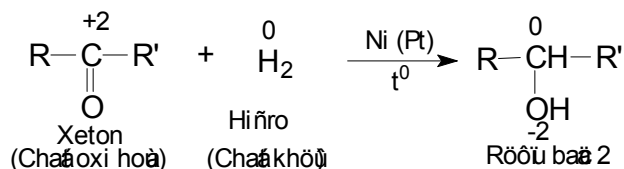
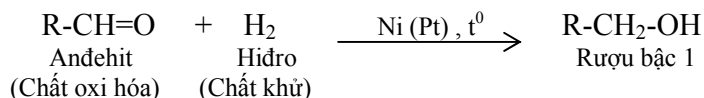


OH

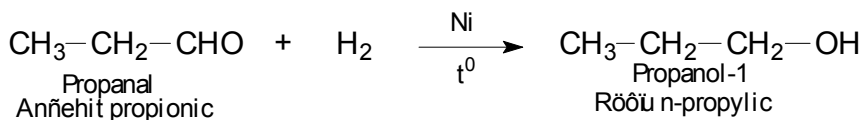
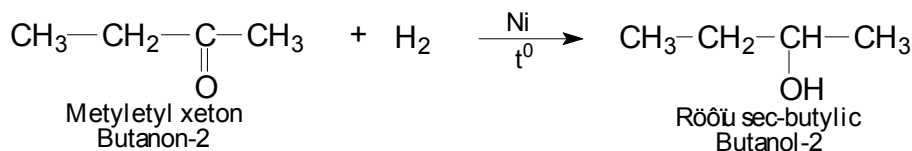
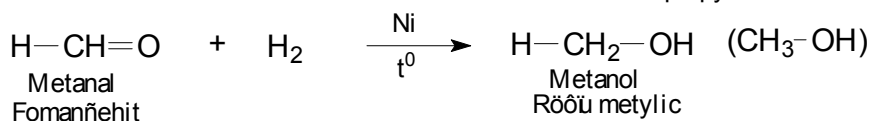
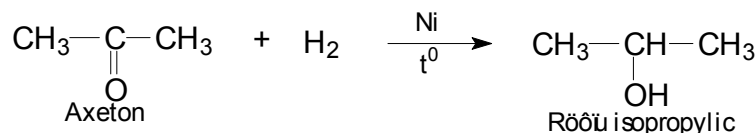
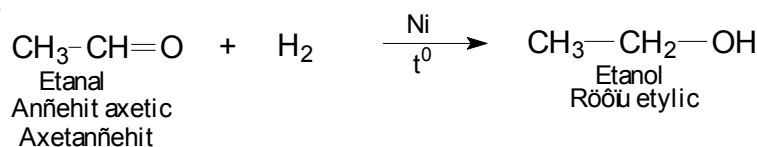
O

**VIII.6. Điều chế****VIII.6.1. Thủy phân dẫn xuất halogen (R-X) trong dung dịch kiềm (OH<sup>-</sup>), đun nóng, thu được rượu (R-OH)**Thí dụ:**VIII.6.2. Hidrat hóa (Hợp nước, Cộng nước) anken, thu được rượu đơn chức no mạch hở (ankanol)**Thí dụ:

### VIII.6.3. Khử andehit bằng hidro, thu được rượu bậc 1; Khử xeton bằng hidro, thu được rượu bậc 2.



#### Thí dụ

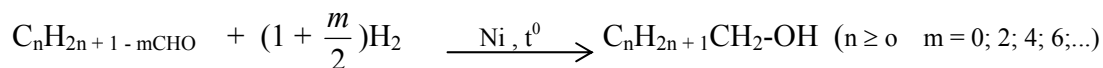


#### Lưu ý

**L.1.** Trong phản ứng andehit cộng hidro tạo rượu bậc 1, xeton cộng hidro tạo rượu bậc 2 thì *andehit, xeton đóng vai trò chất oxi hóa, hidro đóng vai trò chất khử*. Do đó, người ta còn nói dùng hidro ( $\text{H}_2$ ) để khử andehit tạo rượu bậc 1, khử xeton tạo rượu bậc 2, hay andehit bị khử bởi hidro tạo rượu bậc 1, xeton bị khử bởi hidro tạo rượu bậc 2.

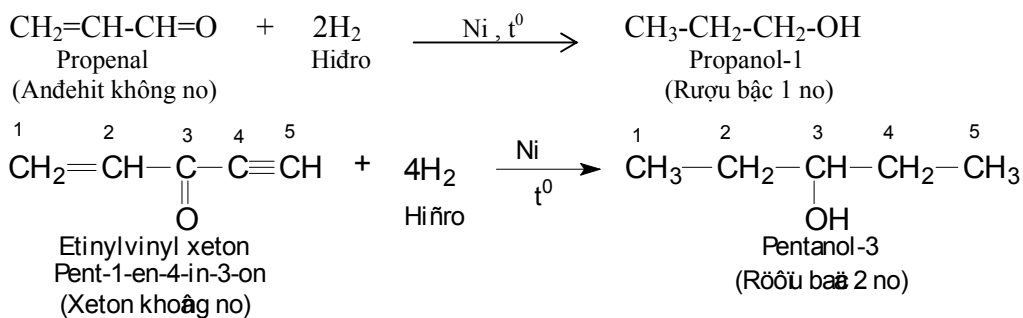
**L.2.** Nếu lấy andehit, xeton không no đem cộng  $\text{H}_2$  thì  $\text{H}_2$  cộng vào cả liên kết đôi  $\text{C}=\text{C}$ , liên kết ba  $\text{C}\equiv\text{C}$  của gốc hidrocarbon không no, lẫn liên kết đôi  $\text{C}=\text{O}$  của nhóm chức andehit, xeton. Do đó, cuối cùng, sau phản ứng người thu được andehit, xeton

no. ( $H_2$  cộng vào liên kết đôi  $C=C$ , liên kết ba  $C\equiv C$  dễ hơn là cộng vào liên kết  $C=O$  của nhóm chức andehit, xeton).

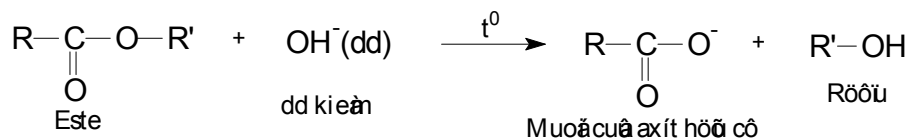


Andehit đơn chức mạch hở      Hidro      Rượu đơn chức no mạch hở  
( $m = 0$  : no;  $m = 2$  : có 1 liên kết đôi  $C=C$  hoặc có 1 vòng)

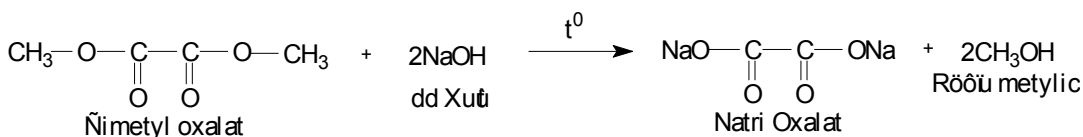
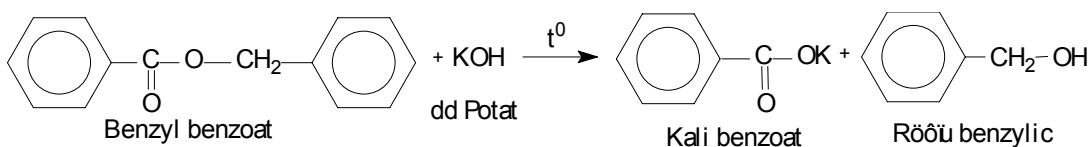
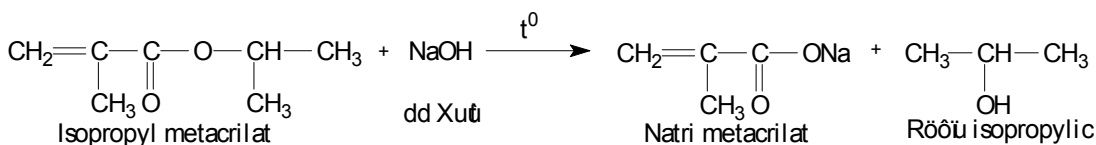
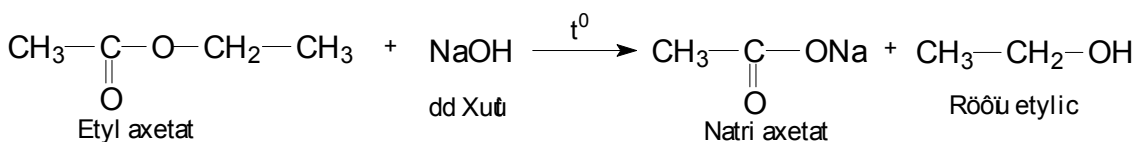
Thí dụ:



#### VIII.6.4. Thủy phân este trong dung dịch kiềm (phản ứng xà phòng hóa) $\rightarrow$ rượu.

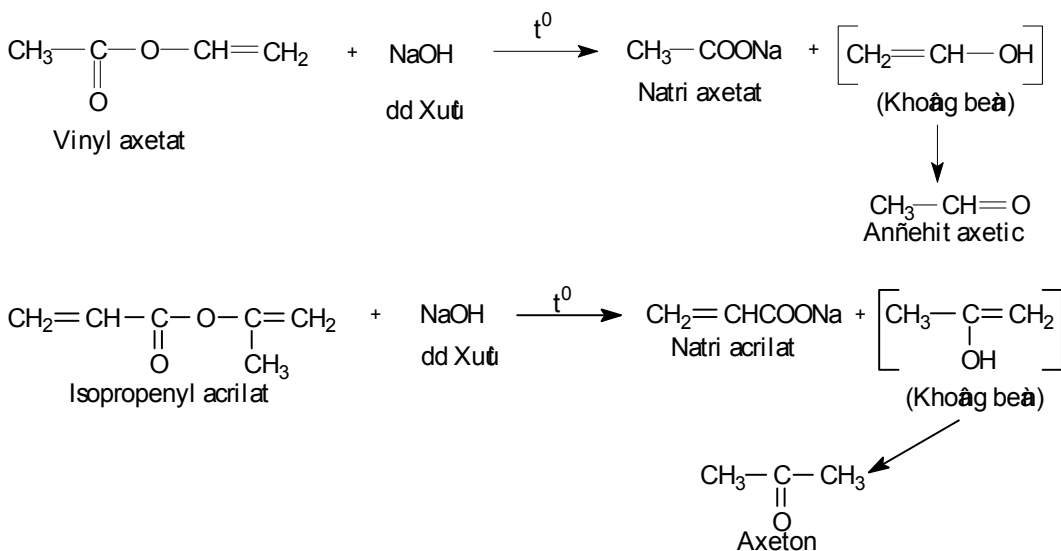
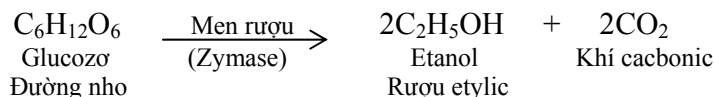


Thí dụ:

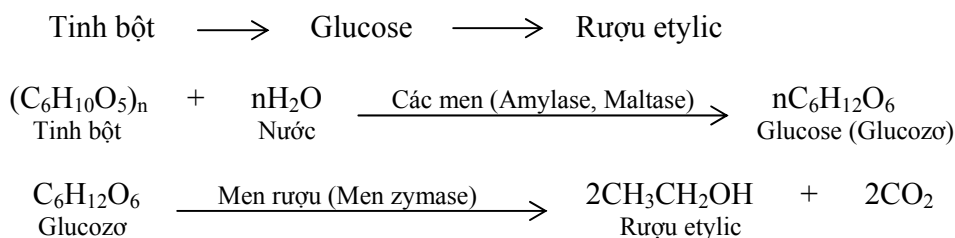


**Lưu ý**

Khi thủy phân este của rượu không bền (rượu trong đó nhóm  $-OH$  liên kết trực tiếp vào cacbon mang nối đôi  $C=C$ ) thì không thu được rượu mà là thu được andehit hoặc xeton. Bởi vì rượu tạo ra do sự thủy phân, không bền, nó sẽ chuyển hóa thành andehit (nếu nhóm  $-OH$  liên kết vào cacbon nối đôi đầu mạch); hoặc xeton (nếu nhóm  $-OH$  liên kết vào cacbon nối đôi giữa mạch).

**Thí dụ:****VIII.6.5. Phản ứng lên men rượu (Phản ứng điều chế rượu etylic từ glucozơ)**

Trong thực tế, người ta nấu rượu để uống từ tinh bột (từ gạo, nếp, bắp, khoai mì,...) với sự hiện diện các men thích hợp làm xúc tác. Như vậy men rượu được dùng trong việc nấu rượu từ tinh bột là hỗn hợp gồm các men amylase, maltase, zymase dùng làm xúc tác cho quá trình thủy phân tinh bột tạo glucozơ và quá trình lên men rượu từ glucozơ.

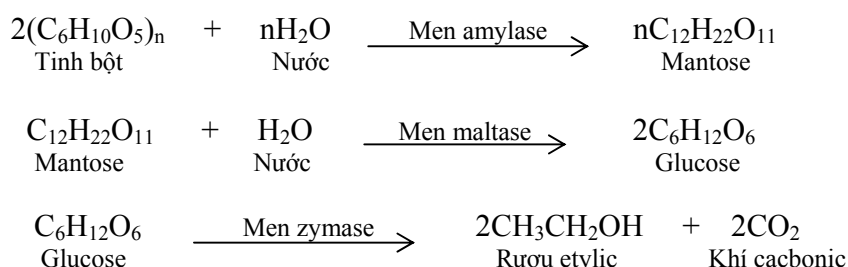


Trong sự lên men rượu từ trái cây chín trong tự nhiên là nhờ một loại nấm men có tên *Saccharomyces cerevisiae*, loại nấm này tiết ra hai loại men (enzym) là maltase (mantazơ) (có công dụng xúc tác làm chuyển hóa đường mantozơ (maltose) thành đường

glucozơ (glucose); và men *zymase* (zymazơ) làm xúc tác cho quá trình làm chuyển hóa glucozơ, cũng như fructozơ (fructose,  $C_6H_{12}O_6$ ) thành rượu etylic và  $CO_2$ .

Hiện nay, người ta điều chế được các loại men (enzym) để làm xúc tác cho các phản ứng lên men mà có thể không cần sự hiện diện các vi sinh vật sống. Thí dụ trong viên men rượu thì có men amylase làm xúc tác biến tinh bột thành đường mantose; men maltase làm xúc tác biến đường mantose thành đường glucose; và men zymase làm xúc tác biến glucose thành ethanol và khí cacbonic.

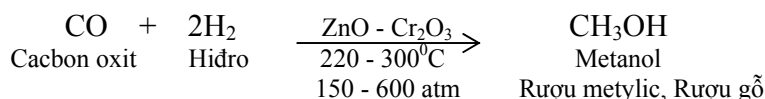
Trong công nghiệp, quá trình lên men rượu như sau: Người ta nấu tinh bột thành hồ; sau đó cho hồ tinh bột tác dụng với dung dịch mầm lúa, có chứa men amylase, để biến tinh bột thành mantose (đường mạch nha). Làm nguội đường mantose về  $30^0C$ , rồi cho men rượu vào. Men rượu chứa men maltase biến mantose thành glucose, tiếp theo men zymase (trong men rượu) biến glucose thành rượu etylic và khí  $CO_2$ .



#### VIII.6.6. Gỗ → Rượu gỗ (Rượu metylic; Metanol)

Phương pháp lâu đời để điều chế metanol là *chưng cất khan gỗ*. Khi chưng cất khan gỗ, ngoài than và nhựa (chứa nhiều phenol) người ta còn thu được hỗn hợp khí (gồm  $CO_2$ ,  $CO$ ,  $CH_4$ ,  $H_2$ ) và *dung dịch nước [chứa 10% axit axetic ( $CH_3COOH$ ), 1-2% metanol ( $CH_3OH$ ), 0,5% axeton ( $CH_3COCH_3$ ),...]*. Đem xử lý dung dịch nước này với vôi (để tách lấy axit axetic) rồi đem chưng cất phân đoạn để tách lấy axeton ( $t_s^0 = 56^0C$ ), metanol ( $t_s^0 = 65^0C$ ).

Hiện nay, metanol được sản xuất chủ yếu bằng phương pháp tổng hợp: Khử cacbon oxit ( $CO$ ) bằng hidro ( $H_2$ ) ở  $220 - 300^0C$  dưới áp suất 150 - 600 atm với  $ZnO$  và  $Cr_2O_3$  làm xúc tác.



Nguồn  $CO$  và  $H_2$  được lấy từ khí than ướt, khi cho hơi nước đi qua than nung đỏ. Do đó  $CH_3OH$  tạo ra tinh khiết và rẻ hơn so với phương pháp chưng cất khan gỗ.

**Metanol là một chất rất độc.** Chỉ cần uống 30ml  $CH_3OH$  đủ để gây chết người, với lượng ít hơn có thể gây nôn mửa, co giật, mù mắt, khó thở,...

#### Bài tập 65 (TSDH, ĐHBK Hà Nội 2001)

Chất hữu cơ X không no chứa các nguyên tố C, H, O. Cho X tác dụng với hidro dư (có xúc tác Ni nung nóng) được chất hữu cơ Y. Đun Y với  $H_2SO_4$  đặc ở  $170^0C$ , thu được chất hữu cơ Z. Trùng hợp Z được polisobutilen.

- Xác định CTCT của X và viết các phương trình phản ứng.
- Từ chất X và metan cùng các chất vô cơ và điều kiện cần thiết, viết các phương trình phản ứng điều chế thủy tinh hữu cơ (polimetyl metacrilat)

**Bài tập 65'**

A là một chất hữu cơ mạch hở, có thành phần nguyên tố gồm C, H và O. A tham gia được phản ứng cộng  $H_2$ . Hidro hóa hoàn toàn A, thu được B. Cho hơi B qua  $H_2SO_4$  đậm đặc, đun nóng ở  $180^\circ C$ , thu được D. Trùng hợp D, thu được polipropilen.

- Xác định các CTCT có thể có của A, đọc tên A, và viết các phản ứng xảy ra.
- Xác định CTCT đúng của A, biết rằng 0,1 mol A làm mất màu vừa đủ dung dịch có hòa tan 16 gam  $Br_2$  và A tác dụng Na có tạo chất khí bay ra.
- Từ A (xác định ở câu (b)), viết các phương trình phản ứng điều chế poliisopropyl acrilat. Các chất vô cơ và xúc tác thích hợp có sẵn.

(Br = 80)

ĐS: a. 6 CTCT b. Propenol

**Bài tập 66 (ĐHBK Hà Nội 2001)**

Hỗn hợp A gồm ba este đơn chức, mạch thẳng, được tạo thành từ cùng một rượu B và ba axit hữu cơ, trong đó có hai axit no đồng đẳng kế tiếp nhau và một axit không no, chứa một liên kết đôi. Xà phòng hóa hoàn toàn 14,7 gam A bằng dung dịch NaOH, thu được hỗn hợp muối và p gam rượu B. Cho p gam rượu B đó vào bình đựng natri dư, sau phản ứng có 2,24 lít khí thoát ra và khối lượng bình đựng natri tăng 6,2 gam. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn 14,7 gam A, thu được 13,44 lít  $CO_2$  và 9,9 gam  $H_2O$ . Xác định CTCT của từng este trong hỗn hợp A.

Các thể tích khí đo ở đktc.

(C = 12; H = 1; O = 16)

ĐS:  $HCOOCH_3$ ;  $CH_3COOCH_3$ ;  $C_3H_5COOCH_3$

$HCOOCH_3$ ;  $CH_3COOCH_3$ ;  $C_2H_3COOCH_3$

**Bài tập 66'**

Hỗn hợp A gồm ba este đơn chức, mạch hở, được tạo thành từ cùng một rượu B và ba axit hữu cơ, trong đó có hai axit hữu cơ no đồng đẳng kế tiếp và một axit không no, có chứa một nối đôi trong phân tử.

Thủy phân hoàn toàn m gam hỗn hợp A, thu được rượu B. Lượng rượu B này cho tác dụng hoàn toàn với kali dư, khối lượng bình đựng kali tăng 2,79 gam và có 0,6944 lít  $H_2$  thoát ra (đktc).

Nếu lấy m gam A đem đốt cháy hoàn toàn thì thu được 6,6752 lít  $CO_2$  (đktc) và 4,824 gam  $H_2O$ .

- Xác định CTCT của rượu B.
- Xác định công thức của mỗi este trong hỗn hợp A.
- Xác định m. Tính thành phần số mol mỗi chất có trong m gam hỗn hợp A.

(C = 12; H = 1; O = 16)

ĐS: a.  $C_2H_5OH$  c. m = 6,096 g

0,012mol  $CH_3COOC_2H_5$ ; 0,02mol  $C_2H_5COOC_2H_5$ ; 0,03mol  $C_2H_3COOC_2H_5$

0,01mol  $HCOOC_2H_5$ ; 0,022mol  $CH_3COOC_2H_5$ ; 0,03mol  $C_3H_5COOC_2H_5$

**Bài tập 67**

Thực hiện phản ứng ete hóa hoàn toàn 16,6 gam hỗn hợp X gồm hai rượu đơn chức no mạch hở, hơn kém nhau 14 đvC trong phân tử, thu được 13,9 gam hỗn hợp gồm ba ete.

- Xác định CTPT, CTCT và đọc tên mỗi rượu trong hỗn hợp X. Biết rằng trong X có rượu bậc hai.
- Viết các phản ứng xảy ra dựa theo CTCT tìm được ở câu (a) và đọc tên các ete thu được.
- Tính % khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp X.
- Tính số mol mỗi ete thu được, biết rằng có 1,85 gam ete có khối lượng phân tử nhỏ nhất trong hỗn hợp ete thu được và hỗn hợp rượu X tham gia phản ứng ete hóa vừa đủ.

$$(C = 12; H = 1; O = 16)$$

ĐS: 27,71% C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH; 72,29% C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>OH; 0,025mol; 0,05mol; 0,075mol

**Bài tập 67'**

Hỗn hợp A gồm hai rượu đơn chức no mạch hở đồng đẳng kế tiếp. Đun nóng 12,4 gam hỗn hợp A với dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đậm đặc ở 140<sup>0</sup>C, thu được 9,7 gam hỗn hợp B gồm ba ete.

- Xác định CTCT mỗi chất trong hỗn hợp A và đọc tên các chất này.
- Tính % khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp A.
- Xác định khối lượng và tên của mỗi ete thu được, biết rằng số mol ete có khối lượng phân tử lớn nhất chiếm  $\frac{1}{2}$  tổng số mol hỗn hợp B.

Các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

$$(C = 12; H = 1; O = 16)$$

ĐS: b. 25,81% CH<sub>3</sub>OH; 74,19% C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH c. 1,15g; 3g; 5,55g

**Bài tập 68**

A là một este. 11,8 gam A tác dụng vừa đủ với 200 ml dung dịch NaOH 1M. Đem chưng cất dung dịch sau phản ứng, thu được 6,72 lít hơi một rượu (ở 136,5<sup>0</sup>C; 1atm) và 13,4 gam một muối. Đốt cháy hoàn toàn lượng muối này chỉ thu được 2,24 lít CO<sub>2</sub> (đktc) và m gam xôđa (soda).

- Tính m.
- Xác định CTPT, CTCT và đọc tên A. Cho biết tỉ khối hơi của A nhỏ hơn 4,5.

$$(C = 12; H = 1; O = 16; Na = 23)$$

ĐS: m = 10,6g; C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O<sub>4</sub>; Dimetyl oxalat

**Bài tập 68'**

X là một este. 5,9 gam X tác dụng vừa đủ 100 ml dung dịch KOH 1M, thu được dung dịch Y. Đem chưng cất dung dịch Y, thu được 1,68 lít hơi một rượu Z (ở 136,5<sup>0</sup>C; 1atm) và 8,4 gam một muối. Đốt cháy hoàn toàn lượng muối này, thu được 1,12 lít khí CO<sub>2</sub> (đktc); 0,9 gam H<sub>2</sub>O và a gam K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.

- Tính a.
- Xác định CTPT, CTCT và đọc tên X. Cho biết  $d_{X/CO_2} < 3$ .

$$(C = 12; H = 1; O = 16; K = 39)$$

ĐS:  $a = 6,9g$ ;  $C_6H_4O_4$ ; Etylen đifomat

### CÂU HỎI ÔN PHẦN VIII

1. Hợp chất nhóm chức là gì? Có gì khác nhau giữa hợp chất nhóm chức với hidrocarbon?
2. Nhóm chức hay nhóm định chức là gì? Lấy thí dụ 5 nhóm chức cụ thể.
3. Thế nào là hợp đơn chức, đa chức, tạp chức, chứa một loại nhóm chức? Mỗi trường hợp hãy cho hai thí dụ cụ thể.
4. Viết CTCT các đồng phân mạch hở ứng với CTPT  $C_2H_4O_2$ . Hãy cho biết chất nào đơn chức, đa chức, tạp chức hay chứa một loại nhóm chức?

ĐS: 3CTCT

5. X là một chất hữu cơ chứa một loại nhóm chức. X không làm mất màu nước brom. X tác dụng được với kim loại kiềm. Phần trăm khối lượng nguyên tố của X là: 40% C; 6,67% H; 53,33% O. Xác định CTPT và CTCT của X. Cho biết tỉ khối hơi của X nhỏ hơn 7 và lớn hơn 6.

(C = 12; H = 1; O = 16)

ĐS:  $C_6H_6(OH)_6$

6. Hỗn hợp khí và hơi A gồm: hơi rượu etylic, hơi rượu metylic và khí metan. Đem đốt cháy hoàn toàn  $20\text{ cm}^3$  hỗn hợp A thì thu được  $32\text{ cm}^3$  khí  $CO_2$ .

a. Xác định thành phần phần trăm thể tích của hơi rượu etylic trong hỗn hợp hơi khí A.

b. Hỗn hợp hơi A nặng hay nhẹ hơn khí oxi?

Cho biết các thể tích khí và hơi đo trong cùng điều kiện về nhiệt độ và áp suất.

(C = 12; H = 1; O = 16)

ĐS: 60% ; Nặng hơn ( $\bar{M} > 34$ )

7. Hỗn hợp K gồm các khí và hơi sau đây: metan, fomandehit và axetandehit. Lấy 10 lít hỗn hợp K đem đốt cháy hoàn toàn thì thu được 15 lít khí cacbonic. Các thể tích khí, hơi đo trong cùng điều kiện về nhiệt độ và áp suất.

a. Tính % thể tích hơi axetandehit trong hỗn hợp K.

b. Hỗn hợp K nặng hay nhẹ hơn khí metylaxetilen?

c. Bằng ba (3) phản ứng liên tiếp viết phương trình phản ứng điều chế metan và fomandehit từ axetandehit.

(C = 12; H = 1; O = 16)

ĐS: 50%; Nhẹ hơn ( $\bar{M} < 37$ )

8. X là một rượu đơn chức mạch hở, chứa một liên đôi trong phân tử.

a. Viết công thức chung của dãy đồng đẳng X.

b. X có chứa 4 nguyên tử cacbon trong phân tử. Viết các CTCT có thể có của X và đọc tên các chất này.

- c. Chọn CTCT đúng của X, biết rằng từ X và metan có thể điều chế được thủy tinh hữu cơ (polimetylmetylacrilat, plexiglas).

ĐS: a. 5CTCT c. 2-Metylprop-2-en-1-ol

9. Thế nào là bậc của rượu? Rượu bậc 1? Rượu bậc 2? Rượu bậc 3? A có CTPT  $C_5H_{11}Cl$ . Chọn CTCT của A để phù hợp với chuỗi biến hóa sau đây:

$A \rightarrow B$  (Rượu bậc 1)  $\rightarrow C \rightarrow D$  (Rượu bậc 2)  $\rightarrow E \rightarrow F$  (Rượu bậc 3)

Viết các phản ứng xảy ra. Mỗi mũi tên là một phản ứng.

10. a. Tại sao rượu etylic có nhiệt độ sôi cao hơn hẳn so với các andehit và dẫn xuất halogen của hidrocarbon có khối lượng phân tử xấp xỉ nhau?  
b. Chất A có CTPT  $C_{11}H_{20}O_4$ . A tác dụng với NaOH tạo ra muối của axit hữu cơ mạch thẳng và hai rượu là etanol và propanol-2. Viết CTCT của A, B, gọi tên chúng và viết phản ứng xảy ra.

(Bộ đề TSDH môn hóa)

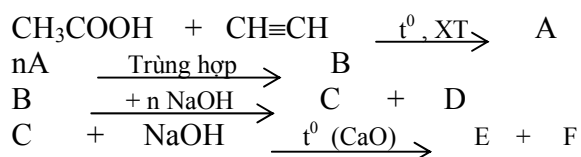
11. Đun nóng hai chất A và B có cùng CTPT là  $C_5H_8O_2$  trong dung dịch xút được hỗn hợp hai muối natri của hai axit  $C_3H_6O_2$  ( $A_1$ ) và  $C_3H_4O_2$  ( $B_1$ ) và hai sản phẩm khác.

a. A, B thuộc chức hóa học gì? Viết phương trình phản ứng.

b. So sánh sự giống và khác nhau về tính chất hóa học của  $A_1$  và  $B_1$ .

(Bộ đề TSDH môn hóa)

12. Cho sơ đồ biến hóa:



Xác định công thức của A, B, C, D, E, F, gọi tên và viết các phản ứng xảy ra.

(Bộ đề TSDH môn hóa)

13. a. Viết các phản ứng điều chế thủy tinh hữu cơ (plexiglas) từ axit và rượu tương ứng.  
c. Từ nguyên liệu chính là axetilen, viết các phương trình phản ứng điều chế rượu polivinylic.

(Bộ đề TSDH môn hóa)

14. Viết phương trình phản ứng oxi hóa rượu bậc 1, bậc 2 ứng với công thức tổng quát  $C_nH_{2n+2}O$  bằng CuO thành andehit hoặc xeton. Lấy thí dụ minh họa.

(Bộ đề TSDH môn hóa)

15. a. Viết các CTCT có thể có của  $C_6H_{10}$ , biết rằng khi hidro hóa ta thu được chất isohexan.  
c. Một hợp chất hữu cơ A chứa 10,34% hidro. Khi đốt cháy A chỉ thu được  $CO_2$  và  $H_2O$  với số mol như nhau và số mol  $O_2$  tiêu tốn gấp 4 lần số mol của A. Xác

định CTPT, viết CTCT của A, biết rằng khi A cộng hợp  $H_2$  thì được rượu đơn chức, còn khi cho tác dụng với dung dịch thuốc tím thì thu được rượu đa chức.

(C = 12; H = 1; O = 16)

(Bộ đề TSDH môn hóa)

ĐS:  $C_3H_4O$  Rượu allylic

16. Cho CTPT của A là  $C_3H_5Br_3$ .

- Viết CTCT các đồng phân của A.
- Cho các đồng phân của A lần lượt tác dụng với dung dịch NaOH thu được sản phẩm gì? Biết rằng nếu hai nhóm  $-OH$  cùng liên kết với một nguyên tử cacbon thì không bền, tự loại một phân tử  $H_2O$ .  
Hãy viết sơ đồ phản ứng,

(Bộ đề TSDH môn hóa)

17. Đồng phân là gì?

Viết CTCT của các đồng phân ứng với CTPT  $C_4H_{10}$  và  $C_4H_{10}O$ . Giải thích tại sao  $C_4H_{10}O$  có nhiều đồng phân hơn  $C_4H_{10}$ ?

(Bộ đề TSDH môn hóa)

18.

- Liên kết hidro được hình thành trên cơ sở nào?
- Hợp chất nào sau đây tạo ra được liên kết hidro giữa các phân tử? Giải thích.  
 $C_2H_6$ ,  $C_2H_5Cl$ ,  $C_2H_5NH_2$ ,  $CH_3COOC_2H_5$ ,  $CH_3COOH$ ,  $CH_3CHO$
- Chất nào có nhiệt độ sôi cao nhất? Giải thích.  
 $CH_3CHO$ ,  $CH_3COCH_3$ ,  $CH_3COOH$
- Khí nào dễ hóa lỏng nhất? Giải thích.  
 $CH_4$ ,  $CO_2$ ,  $F_2$ ,  $C_2H_2$ ,  $NH_3$
- Chất nào dễ tan trong nước nhất? Giải thích.  
 $C_2H_6$ ,  $C_2H_2$ ,  $C_2H_5Cl$ ,  $NH_3$ ,  $H_2S$

(Bộ đề TSDH môn hóa)

19. Một số hợp chất có công thức  $C_xH_yO_z$  có  $M = 60$  đvC.

- Viết CTCT các hợp chất đó và cho biết chúng có đồng phân với nhau không?
- Trong các chất trên, chất nào tác dụng được với Na, với NaOH?

(C = 12; H = 1; O = 16)

(Bộ đề TSDH môn hóa)

19'. Yêu cầu tương tự như bài (19) với  $M = 74$  đvC

20. - Viết CTCT và tên của 3 đồng phân mạch nhánh của penten ( $C_5H_{10}$ )

- Từ các hợp chất đó có thể điều chế được một rượu bậc 2 và một rượu bậc 3. Viết phương trình phản ứng dạng CTCT và tên gọi các rượu.

(Bộ đề TSDH môn hóa)

21.

- Từ propan và các chất vô cơ, xúc tác cần thiết, viết các phương trình phản ứng điều chế:

- a. Rượu no mạch hở A (Đốt cháy hoàn toàn 1 mol A cần 2,5 mol  $O_2$ )
  - b. Isopropyl axetat.
  - Cho rượu no bậc 2, đơn chức A. Cho biết tỉ khối hơi của A so với  $O_2$  bằng 2,3125. Hãy viết CTCT của A và của các đồng phân rượu của nó. Viết các phương trình phản ứng tách  $H_2O$  tạo ra olefin của rượu đó.
  - Viết phương trình phản ứng dạng tổng quát  $C_nH_{2n+1-2a}OH$  tác dụng với: Na, HCl (phản ứng este hóa),  $H_2$  dư (Ni,  $t^0$ ), dung dịch brom (dư).
- (Bộ đề TSDH môn hóa)

**22. (TSDH, khối A, năm 2004)**

Hỗn hợp khí X gồm hai anken kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng. Đốt cháy hoàn toàn 5 lít hỗn hợp X cần vừa đủ 18 lít khí oxi (các thể tích khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất).

1. Xác định công thức phân tử của hai anken.
2. Hidrat hóa hoàn toàn một thể tích X với điều kiện thích hợp thu được hỗn hợp rượu Y, trong đó tỉ lệ về khối lượng các rượu bậc một so với bậc hai là 28 : 15.
  - a) Xác định % khối lượng mỗi rượu trong hỗn hợp Y.
  - b) Cho hỗn hợp rượu Y ở thể hơi qua CuO đun nóng, những rượu nào bị oxi hóa thành andehit? Viết phương trình phản ứng.

(C = 12; H = 1; O = 16)

ĐS: 1.  $C_2H_4$ ,  $C_3H_6$  2. 53,49%  $C_2H_5OH$ ; 34,88%  $i-C_3H_7OH$ ; 11,63%  $n-C_3H_7OH$

**23. (TSDH, ĐHQG tp HCM, năm 2001)**

Một rượu đơn chức X, mạch hở tác dụng với HBr dư thu được chất Y gồm các nguyên tố C, H, Br, trong đó Br chiếm 69,56% khối lượng. Phân tử lượng của Y nhỏ hơn 260 đvC. Nếu đun nóng X với  $H_2SO_4$  đậm đặc ở  $180^0C$  thu được hai hidrocarbon có nối đôi không kế cận nhau. Xác định công thức cấu tạo của X, Y và viết các phương trình phản ứng.

(C = 12; H = 1; Br = 80; O = 16)

ĐS: Y:  $C_5H_{10}Br_2$ ; X:  $C_5H_9OH$

**24. (TSDH, khối B, năm 2004)**

Hỗn hợp A gồm hai chất hữu cơ mạch hở, chứa cùng một loại nhóm chức hóa học. Khi đun nóng 47,2 gam hỗn hợp A với lượng dư dung dịch NaOH thì thu được một rượu đơn chức và 38,2 gam hỗn hợp muối của hai axit hữu cơ đơn chức, kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng. Mặt khác, nếu đốt cháy hết 9,44 gam A cần vừa đủ 12,096 lít khí  $O_2$ , thu được 10,304 lít khí  $CO_2$ . Các thể tích khí đo ở đktc.

1. Xác định công thức phân tử, viết công thức cấu tạo của các chất có trong hỗn hợp A.
2. Tính % khối lượng các chất có trong hỗn hợp A.

(C = 12; H = 1; O = 16; Na = 23)

ĐS: 36,44%  $HCOOC_3H_5$ ; 63,56%  $CH_3COOC_3H_5$