

## VII. XICLOANKAN (CICLOALCAN, CICLAN, XICLOPARAFIN, HIDROCACBON VÒNG NO)

### VII.1. Định nghĩa

*Xicloankan* là một loại *hidrocacbon* mà trong phân tử chỉ gồm *liên kết đơn* và có *một vòng* khép kín.

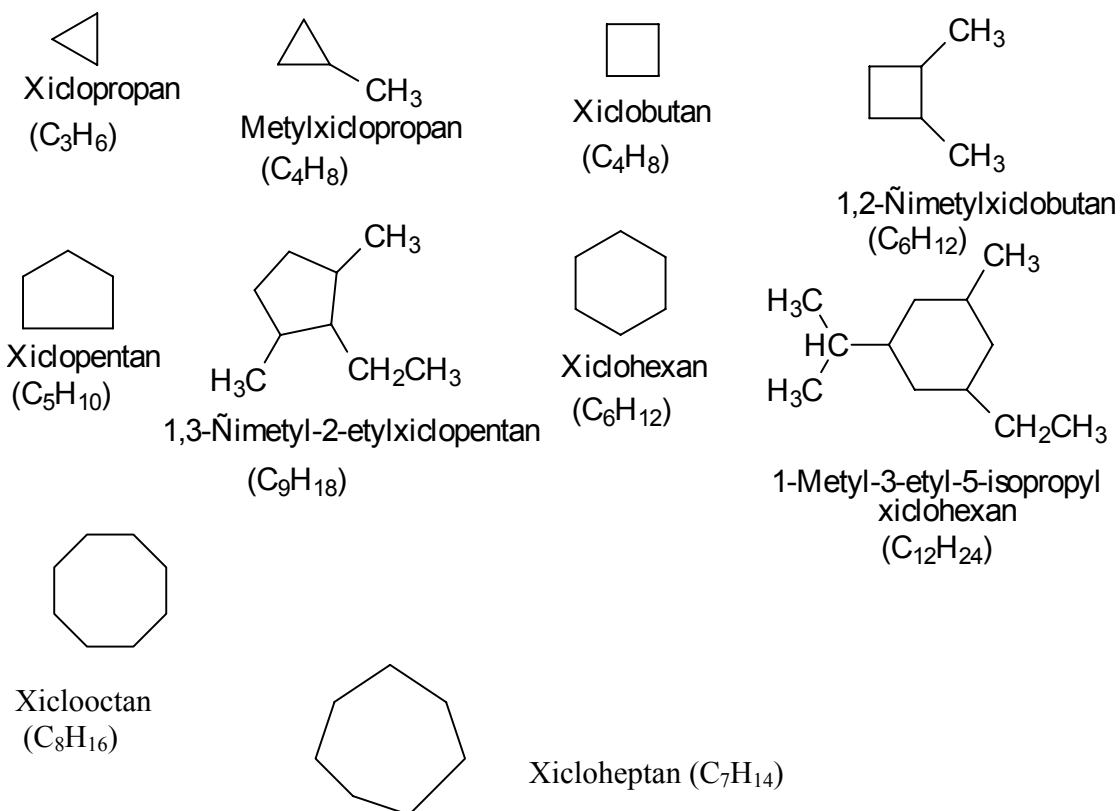
### VII.2. Công thức tổng quát



### VII.3. Cách đọc tên

Ankan  $\longrightarrow$  **Xicloankan** (Mạch chính là *mạch vòng*. Các nhóm gắn vào vòng coi là các nhóm thế gắn vào xicloankan)

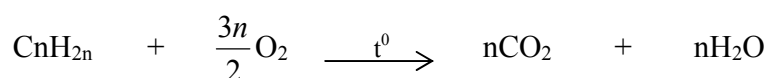
Thí dụ:



### VII.4. Tính chất hóa học

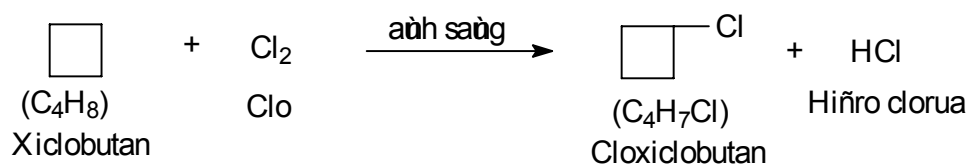
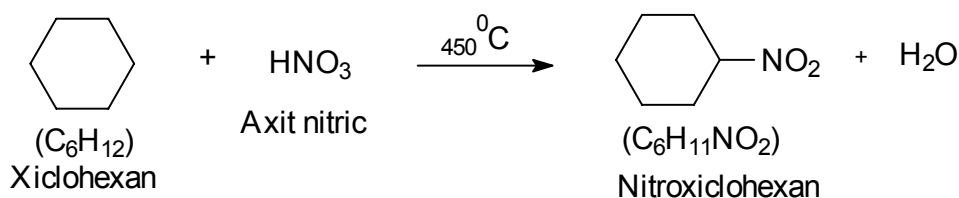
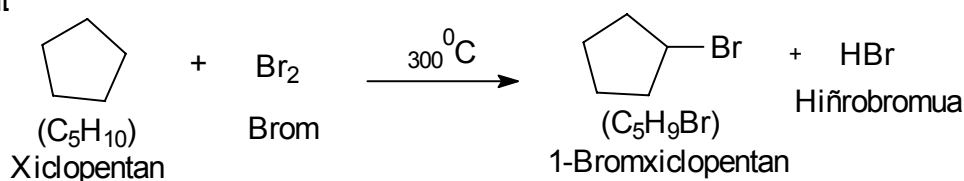
*Tính chất hóa học của xicloankan* (nhất là các vòng 5, vòng 6, cũng như các vòng lớn hơn) **cơ bản giống như của ankan**. Nghĩa là xicloankan thường chỉ cho được phản ứng thế với halogen  $X_2$  khi có sự hiện diện của ánh sáng hay đun nóng, xicloankan không bị oxi hóa bởi dung dịch  $KMnO_4$ . Tuy nhiên với các *xicloankan vòng nhỏ* (vòng 3, vòng 4, nhất là vòng 3) còn có tính chất như một *hidrocacbon không no*, vì nó cho được **phản ứng cộng** để tạo sản phẩm mở vòng. Nguyên nhân của tính chất hóa học này là do các *vòng nhỏ có sức căng góc lớn* (sức căng Baeyer, góc CCC trong xiclopropan bằng  $60^\circ$ , góc CCC trong xiclobutan bằng  $90^\circ$ , đáng lẽ góc CCC của liên kết đơn là  $109^\circ 28'$  giống như trong ankan) nên không bền. Chúng tham gia phản ứng cộng hay phản ứng đồng phân hóa để tạo sản phẩm mở vòng bền hơn.

#### VII.4.1. Phản ứng cháy



#### VII.4.2.. Phản ứng thế

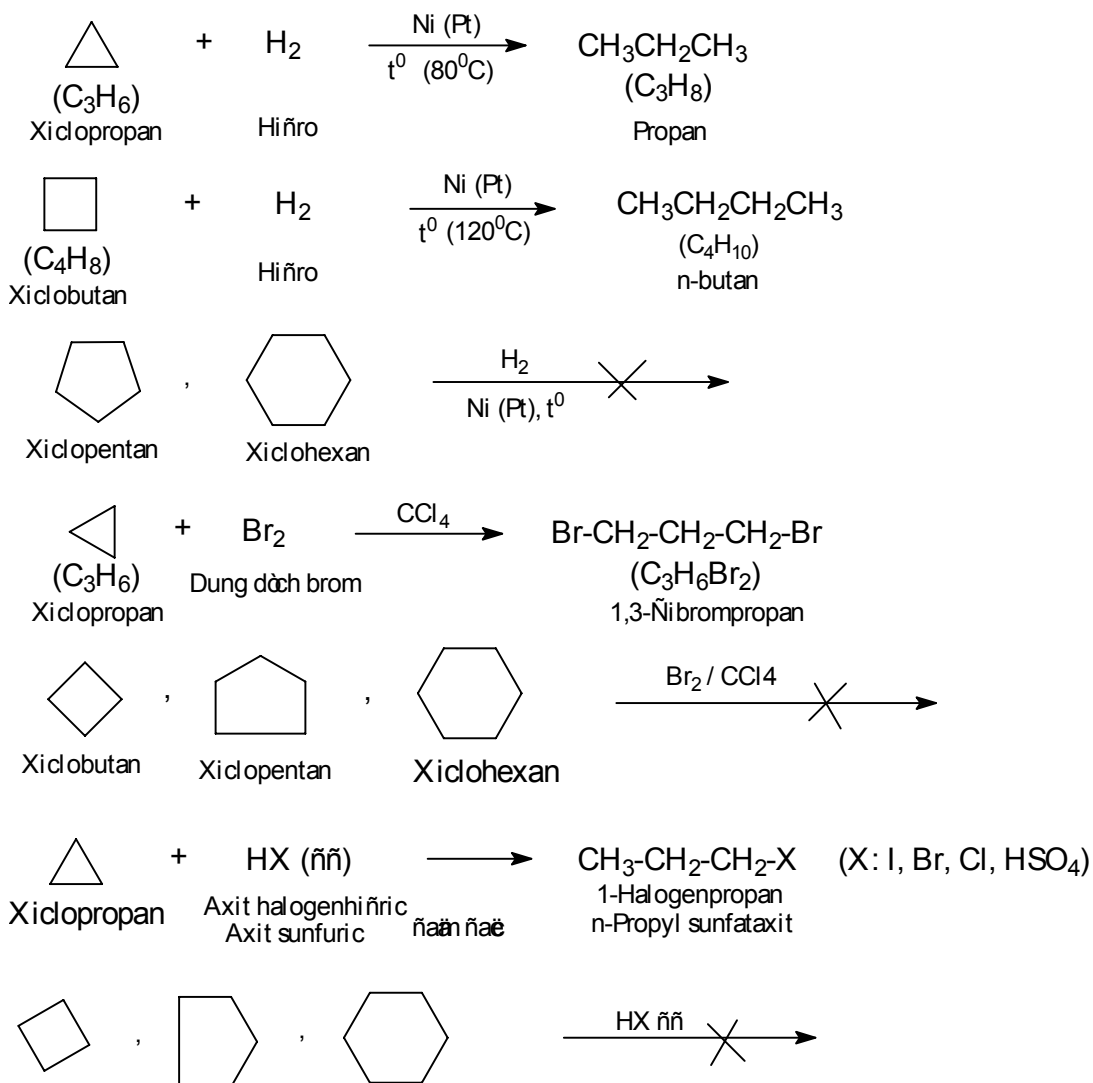
Thí dụ



#### VII.4.3. Phản ứng cộng

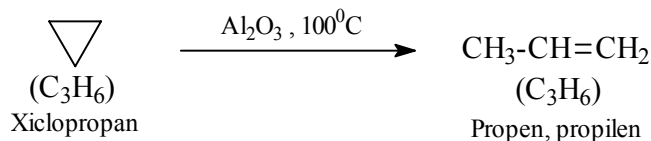
*Xiclopropan và xiclobutan* cho được phản ứng cộng hidro ( $H_2$ ) để tạo ankan tương ứng với sự hiện diện của niken (Ni) hay bạch kim (Pt) làm xúc tác và đun nóng, nhưng đun nóng mạnh hơn so với khi cộng hidro vào anken. Các xicloankan khác (xiclopentan, xiclohexan,...) không cho được phản ứng này.

*Xiclopropan cho được phản ứng cộng với Br<sub>2</sub> (trong dung môi CCl<sub>4</sub>), với dung dịch HX đậm đặc (HCl, HBr, HI), cũng như cho được phản ứng cộng với dung dịch axit sunfuric đậm đặc (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Do đó xiclopropan cũng làm mất màu dung dịch Br<sub>2</sub> nhưng chậm hơn so với anken, ankin.*



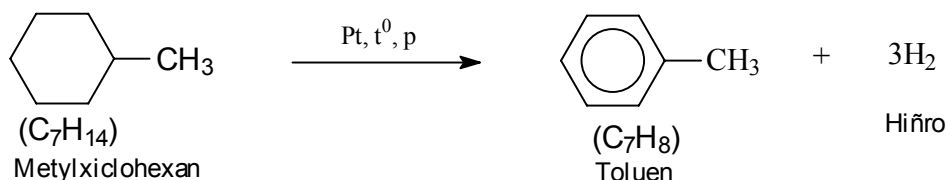
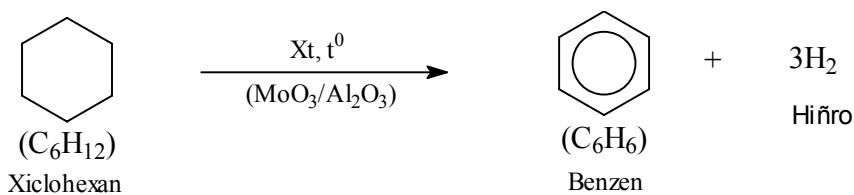
#### VII.4.4. Phản ứng đồng phân hóa

Khi cho xiclopropan đi qua nhôm oxit (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) ở 100<sup>0</sup>C, nó sẽ chuyển hóa thành chất đồng phân là propen.



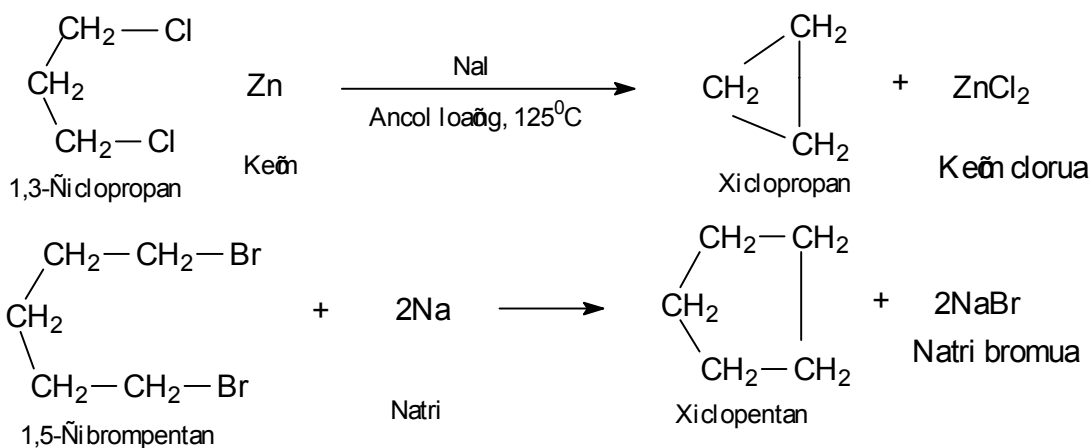
## VII.5. Ứng dụng

Từ xiclohexan, metylxiclohexan thực hiện phản ứng dehidro-hóa với chất xúc tác, nhiệt độ thích hợp có thể thu được các hidrocarbon thơm tương ứng là benzen và toluen (phản ứng reforming)



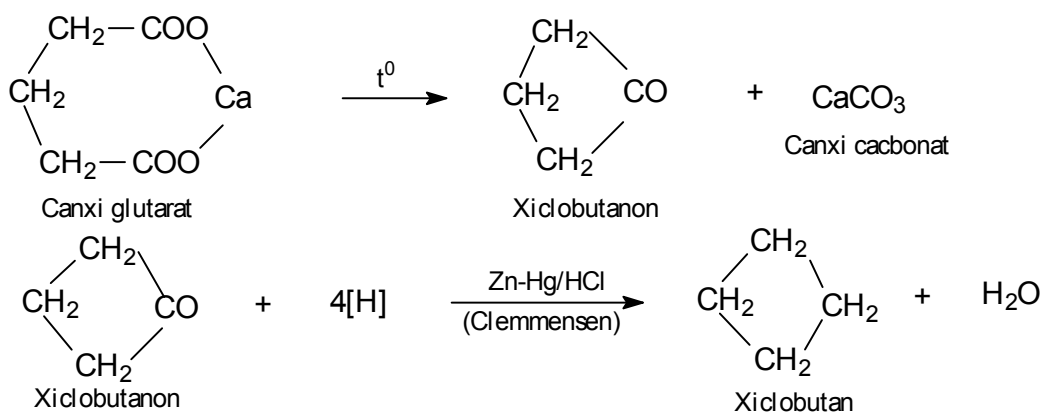
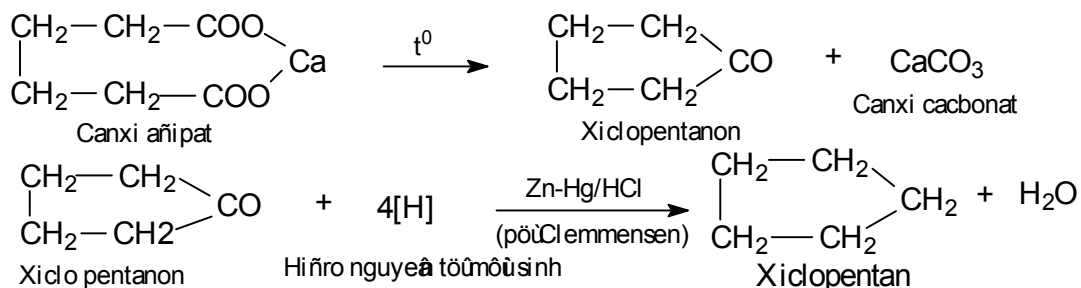
## VII.6. Điều chế

**VII.6.1. Cho dẫn xuất dihalogen của ankan, trong đó 2 nguyên tử halogen cách xa nhau, tác dụng với natri (Na) hay kẽm (Zn) sẽ thu được xicloankan tương ứng (giống như phản ứng Wurtz)**

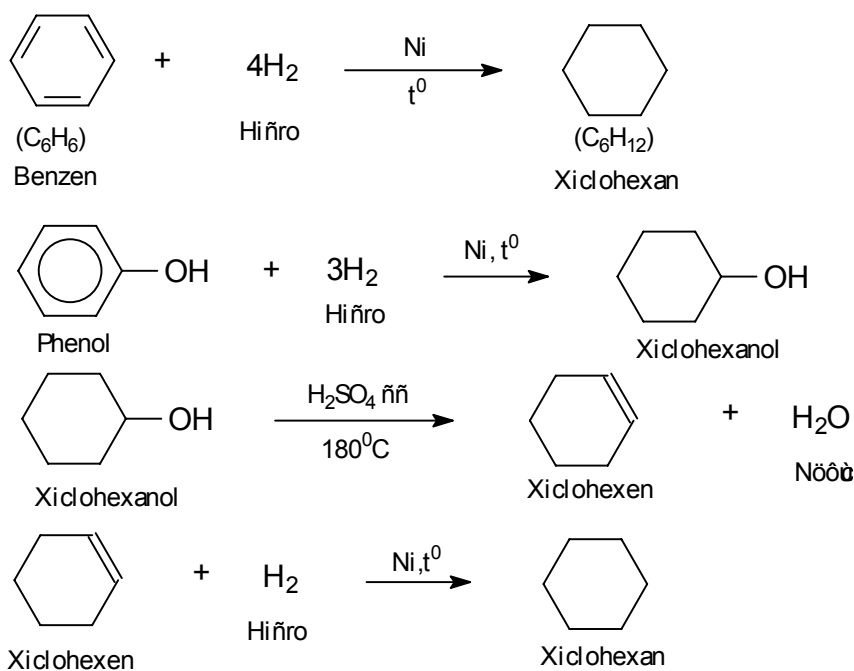


Phương pháp này thông thường dùng để điều chế xiclopropan. Dùng kim loại keôn cho hiệu suất phân hủy vô natri. Vô cùng vòng khâu, hiệu suất phân hủy rất thấp.

**VII.6.2. Nhiệt phân muối canxi của axit dicarboxylic, tạo xeton vòng, rồi khử xeton vòng này bằng hỗn hống kẽm trong axit clohidric**



**VII.6.3. Từ aren đồng đẳng benzen, cũng như từ phenol điều chế được xicloankan**



**Ghi chú:**

**Hỗn hống** của một kim loại là **hợp kim của kim loại đó và thủy ngân**. Thủy ngân là kim loại duy nhất hiện diện dạng lỏng ở điều kiện thông thường, do đó nó hòa tan được nhiều bột kim loại để tạo hợp kim tương ứng. **Hỗn hống còn gọi là amalgam**.

Thí dụ: hỗn hống natri: hợp kim natri và thủy ngân  
 hỗn hống thiếc: hợp kim thiếc với thủy ngân  
 hỗn hống bạc: hợp kim bạc với thủy ngân

**Bài tập 49**

Có ba bình, mỗi bình chứa một khí riêng, gồm: *propan, xiclopropan và propen*. Hãy nhận biết các bình khí trên bằng phương pháp hóa học. Viết các phản ứng xảy ra.

**Bài tập 49'**

Phân biệt các khí sau đây đựng trong các bình mất nhãn: *Axetilen, Etilen, Etan và Xiclopropan*. Viết các phản ứng xảy ra.

**Bài tập 50**

A là một xicloankan. Tỉ khối hơi của A so với nitơ bằng 3. A tác dụng với  $\text{Cl}_2$ , khi chiếu sáng, theo tỉ lệ mol  $n_A : n_{\text{Cl}_2} = 1 : 1$  chỉ tạo một dẫn xuất monoclo duy nhất. Xác định công thức cấu tạo của A. viết phản ứng xảy ra. Đọc tên các tác chất, sản phẩm.

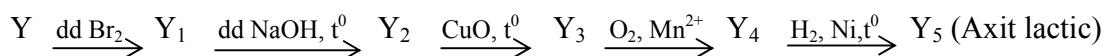
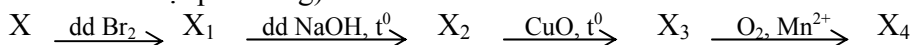
(C = 12 ; H = 1 ; N = 14)

ĐS: Xiclohexan

**Bài tập 50'**

X là một hidrocarbon. Một thể tích hơi X với 2,625 thể tích metan có cùng khối lượng (các thể tích hơi, khí trên đo cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất).

- Xác định CTCT của X, đọc tên X. Biết rằng X không làm mất màu tím của dung dịch  $\text{KMnO}_4$ .
- Y là một đồng phân của X. Viết các phương trình phản ứng theo sơ đồ sau đây (mỗi mũi tên là một phản ứng):



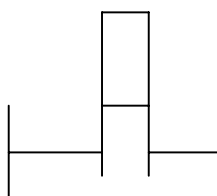
(C = 12 ; H = 1)

ĐS: X: Xiclopropan

**Bài tập 51**

A, B là hai hidrocarbon đồng đẳng liên tiếp ( $M_A < M_B$ ). 1,568 lít hỗn hợp hơi X (đktc) gồm hai chất A, B được đốt cháy hoàn toàn bằng 44,8 lít không khí (đktc) có dư. Thể tích hơi nước thu được bằng thể tích khí  $\text{CO}_2$  (cùng điều kiện). Cho tất cả các khí thu được sau phản ứng cháy vào một ống úp trên chậu nước. Thể tích khí trong ống là 45,981 lít ở  $15^\circ\text{C}$ , cột nước trong ống cao hơn so với mực nước ngoài chậu là 4,08 cm (xem hình). Áp suất khí quyển là 750 mmHg, áp suất hơi nước bão hòa ở  $15^\circ\text{C}$  là 12,7 mmHg. Thủy ngân có tỉ khối là 13,6.

- a. Xác định CTPT, CTCT của A, B. Biết rằng B tác dụng  $\text{Cl}_2$  theo tỉ lệ mol 1 : 1 chỉ tạo một dẫn xuất monoclo và B không tác dụng với dung dịch kali pemanganat.
- b. Tính % khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp X.
- c. Viết CTCT các đồng phân của A, B và đọc tên các đồng phân này. Coi  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}_2$  không hòa tan trong nước. Không khí gồm 20%  $\text{O}_2$ , 80%  $\text{N}_2$  theo thể tích.



(C = 12 ; H = 1)

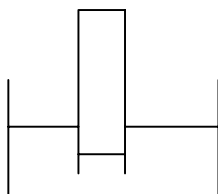
ĐS: 50% xiclopropan, 50% xiclobutan

**Bài tập 51'**

Hỗn hợp A gồm hai chất X, Y liên tiếp trong dãy đồng đẳng của benzen. Đốt cháy hoàn toàn 2,9 gam hỗn hợp A bằng lượng  $\text{O}_2$  lấy gấp đôi so với lượng cần. Cho tất cả các khí sau phản ứng cháy vào một ống úp trên chậu nước, thể tích phần khí trong ống là 12,66 lít ở  $25^\circ\text{C}$ . Mực nước trong ống thấp hơn mực nước ngoài chậu là 68 mm (xem hình). Áp suất khí quyển là 760 mmHg. Áp suất hơi nước bão hòa ở  $25^\circ\text{C}$  là 23,7 mmHg. Khối lượng riêng của thủy ngân là  $13,6 \text{ g/cm}^3$ .

- a. Xác định CTPT của X, Y. Viết các CTCT có thể có của X, Y. Đọc tên các chất này.
- b. Tính % khối lượng của mỗi chất trong hỗn hợp A.
- Coi  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}_2$  không hòa tan trong nước. Lấy 3 số lẻ trong sự tính toán.

(C = 12; H = 1)

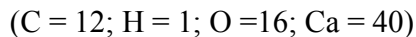
ĐS: 63,448%  $\text{C}_7\text{H}_8$ ; 36,552%  $\text{C}_8\text{H}_{10}$ **Bài tập 52**

Hỗn hợp A gồm hai hidrocarbon X, Y đồng phân. Đốt cháy hết m gam hỗn hợp A. Cho sản phẩm cháy hấp thụ vào dung dịch D (gồm 1,8 lít dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0,05M), thu được 3 gam kết tủa và dung dịch E. Khối lượng dung dịch E lớn hơn khối lượng dung dịch D là 6,3 gam. Dung dịch E tác dụng dung dịch NaOH thu được kết tủa nữa.

- a. Tính m.
- b. m gam hơi A ở  $136,5^\circ\text{C}$ , áp suất 912 mmHg có thể tích 1,4 lít. Xác định CTPT của X, Y.
- c. Cho biết :
- X  $\xrightarrow{\text{dd Br}_2}$  X<sub>1</sub>  $\xrightarrow{\text{dd NaOH, } t^\circ}$  X<sub>2</sub> (đa chức)
- Y  $\xrightarrow{\text{Cl}_2, 500^\circ\text{C}}$  Y<sub>1</sub>  $\xrightarrow{\text{dd NaOH, } t^\circ}$  Y<sub>2</sub> (đơn chức)

Xác định CTCT của X, Y. Viết phản ứng theo sơ đồ trên và đọc tên X, X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, Y, Y<sub>1</sub>, Y<sub>2</sub>.

Các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

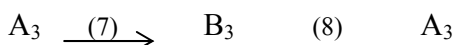
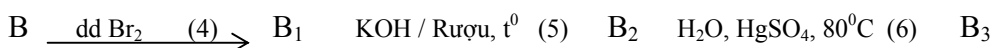
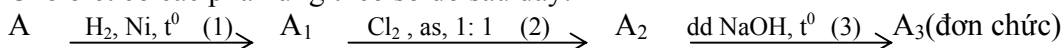


ĐS: m = 2,1g; X: xiclopropan, Y: propen

### Bài tập 52'

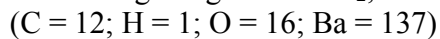
Hỗn hợp X gồm hai hidrocacbon A, B đồng phân nhau. Lấy m gam X đem đốt cháy cần dùng V (lít) không khí (đktc). Cho sản phẩm cháy hấp thụ vào 500 ml dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> 0,24M, thu được kết tủa màu trắng và dung dịch D. Dung dịch D cho tác dụng với dung dịch KOH dư, thu được 7,88 gam kết tủa nữa. Khối lượng dung dịch D nhỏ hơn khối lượng dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> lúc đầu là 5,84 gam.

- Tính m, V.
- Xác định CTPT của A, B. Biết rằng 4 thể tích hơi X có cùng khối lượng với 7 thể tích khí oxi (đo trong cùng điều kiện về nhiệt độ và áp suất).
- Cho biết có các phản ứng theo sơ đồ sau đây:



Mỗi mũi tên là một phản ứng. Xác định CTCT của A, B và viết các phản ứng xảy ra theo sơ đồ trên. Cho biết A không tác dụng dung dịch Br<sub>2</sub> cũng như dung dịch KMnO<sub>4</sub>, B có cấu tạo dạng cis.

Các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Không khí gồm 20% O<sub>2</sub>, 80% N<sub>2</sub> theo thể tích.



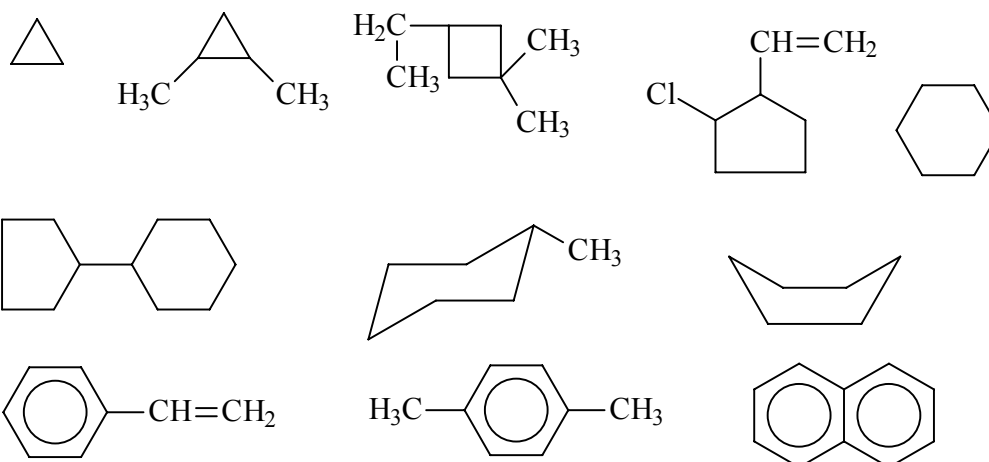
Đáp số: m = 2,24g; V = 26,88 lít; A: Xiclobutan; B: Buten-2

## CÂU HỎI ÔN PHẦN VII

- Xicloankan là gì? Cho thí dụ minh họa.
- Hãy cho biết công thức chung dãy đồng đẳng của các chất sau đây: Xiclohexan; Xiclohexen; Benzen; Stiren; Etinyl benzen (Phenyl axetilen); n- Hexan; Isopren; Isobutilen; Axetilen; Vinylaxetilen.



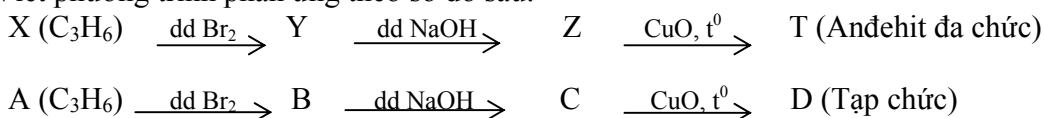
3. Đọc tên của các chất sau đây:



4. Viết CTCT của các chất sau đây:

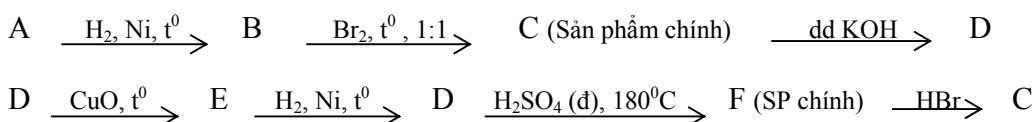
- 1-Metyl-2-isopropylxiclobutan
- 1-n-Butyl-3-isobutylxiclohexan
- n-Amylxiclooctan
- Xiclopentylxiclopentan
- 1,3,5-Trimetylxiclohexan
- 1-Vinyl-3-alylxicloheptan
- Toluen
- Cloropren (2-Clobut-1,3-đien)

5. Viết phương trình phản ứng theo sơ đồ sau:



6. Có hợp chất hữu cơ nào trong phân tử không chứa liên kết đôi, liên kết ba mà cho được phản ứng cộng hay không? Giải thích và cho thí dụ minh họa cho câu trả lời.

7. A là một hidrocarbon. Đốt cháy hết 1 mol A, thu được 4 mol  $CO_2$  và 4 mol  $H_2O$ . Xác định CTCT của A. Biết rằng A không phân nhánh, A không làm mất màu dung dịch  $KMnO_4$  và từ A có thể điều chế các chất khác theo sơ đồ sau:



Viết các phản ứng xảy ra theo sơ đồ trên.

8. A là một hỗn hợp gồm hai hidrocarbon đồng đẳng liên tiếp. Đốt cháy hết 1,68 lít hơi A (đktc) rồi cho sản phẩm cháy hấp thụ vào bình đựng dung dịch nước vôi lượng dư, thì

khối lượng bình dung dịch nước vôi tăng 17,05 gam và trong bình có 27,5 gam kết tủa. Còn nếu đốt cháy hoàn toàn m gam A cần dùng 36,96 lít  $O_2$  (đktc).

- Xác định CTPT của hai hidrocacbon trong hỗn hợp A.
- Tính % khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp A.
- Tính m.
- Viết tất cả các đồng phân có thể có của chất có khối lượng phân tử lớn trong A. Đọc tên các cấu tạo này.

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

$$\text{ĐS: } 27,27\% C_3H_6; 72,73\% C_4H_8; m = 15,4g$$

9. Hỗn hợp A gồm 3 chất X, Y, Z thuộc dãy đồng đẳng xicloankan: X ( $C_xH_{2x}$ ); Y ( $C_yH_y$ ); Z ( $C_zH_{2z}$ ). Trong đó  $x < y < z$ ; Z và X cách nhau k chất trong dãy đồng đẳng. Đốt cháy hoàn toàn a lít hơi hỗn hợp A (đktc) thì cần dùng b gam  $O_2$ .

- Chứng minh:  $\frac{1,4b - 3a}{3a} - k < x < \frac{1,4b}{3a}$
- Xác định CTCT của X, Y, Z và đọc tên các chất này. Cho biết Y cho được phản ứng cộng  $H_2$  (có Ni làm xúc tác, đun nóng);  $k = 2$  và X, Y, Z có mạch cacbon không phân nhánh.
- Tính % khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp A nếu  $a = 10,08$  lít;  $b = 100,8$  gam; Số mol của Y bằng trung bình cộng số mol của hai chất X, Z và cùng dữ kiện như ở câu (b).

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

$$\text{NS: } 14,29\% C_3H_6; 28,57\% C_4H_8; 57,14\% C_6H_{12}$$

10. Đốt cháy hoàn toàn 1,04 gam một chất hữu cơ D cần vừa đủ 2,24 lít khí  $O_2$  (đktc), chỉ thu được khí  $CO_2$ , hơi  $H_2O$  theo tỉ lệ thể tích  $V_{CO_2} : V_{H_2O} = 2 : 1$  ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất.

Xác định CTPT, CTCT của D, biết tỉ khối hơi của D so với hiđro 52, D chứa vòng benzen và tác dụng được với dung dịch brom. Viết phương trình phản ứng xảy ra.

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

(Đề TSDH khối A, năm 2005)

ĐS: Stiren

11. Hỗn hợp 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).

- Xác định công thức phân tử của hai anken.
- 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 rượu bậc hai là 28 : 15.
  - Xác định % khối lượng mỗi rượu trong hỗn hợp rượu Y.
  - 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.

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

(Đề TSDH khối A, năm 2004)

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

