

# ALKANE

## Giới thiệu

Alkane và cycloalkane là những hợp chất có vai trò quan trọng trong tổng hợp hữu cơ và các ngành công nghiệp hoá học. Bài viết này của chuyên đề tóm tắt lại các tính chất của hydrocarbon no, mạch hở (alkane) được học trong chương trình Hoá học chuyên tại cấp THCS.

Tác giả của bài viết là Dương Ngọc Minh Thư, hiện đang là học sinh trường Phổ thông Năng khiếu - ĐHQG TP.HCM.

## 1 Tổng quan

### 1.1 Cấu trúc phân tử

Hydrocarbon no (alkane) là các hợp chất hữu cơ chỉ có các nguyên tử C và H trong công thức phân tử, không có liên kết  $\pi$ , không vòng, có công thức tổng quát là  $C_nH_{2n+2}$  ( $n \geq 1$ ).

Alkane là các hợp chất tương đối bền vững về hóa học: không phản ứng với  $H_2SO_4$  đặc ở nhiệt độ thường, không làm mất màu  $KMnO_4$ , không phản ứng với kim loại kiềm như Na, K,...

### 1.2 Bậc của carbon trong alkane

Bậc của 1 nguyên tử carbon bằng số nguyên tử C liên kết trực tiếp với nó.

Carbon có bậc cao nhất là IV và thấp nhất là 0.

### 1.3 Các đồng phân của alkane

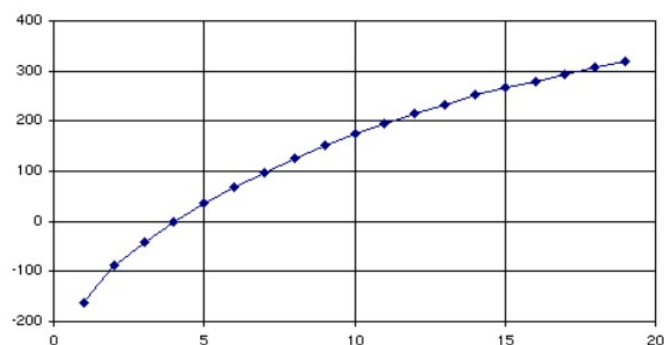
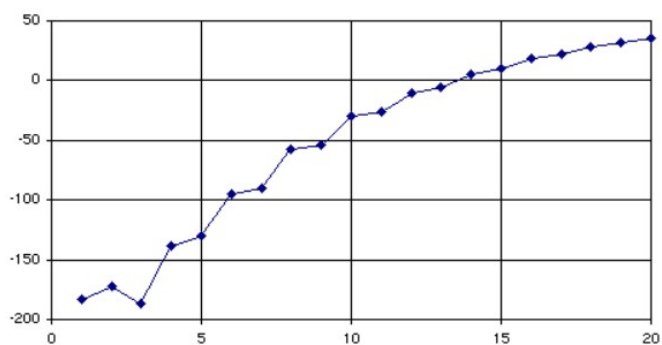
Alkane chỉ có đồng phân mạch carbon khi có từ 4 nguyên tử C trở lên. Các alkane có mạch hở, có thể phân nhánh hoặc không phân nhánh. Trong phân tử chỉ có liên kết đơn (liên kết  $\sigma$ ) định hướng kiểu tứ diện đều.

**Ví dụ:**  $C_4H_{10}$  có hai đồng phân là n-butane ( $CH_3CH_2CH_2CH_3$ ) và 2-methylbutane ( $CH_3CH(CH_3)CH_2CH_3$  hay  $CH(CH_3)_3$ ).

### 1.4 Tính chất vật lý

Giữa các phân tử alkane chỉ có lực tương tác Van der Waals rất yếu, vì vậy các alkane  $C_1 - C_4$  là những chất khí ở điều kiện thường. Khi mạch cacbon tăng lên thì lực tương tác cũng mạnh lên, làm tăng nhiệt độ sôi và nhiệt độ nóng chảy. Các ankan từ  $C_5$  đến  $C_{17}$  tồn tại ở thể lỏng, và các hợp chất  $C_{18}$  trở lên ở thể rắn ở điều kiện thường.

Hai bảng sau minh họa sự thay đổi nhiệt độ nóng chảy (bảng trái) và nhiệt độ sôi (bảng phải) của các alkane mạch thẳng theo số nguyên tử carbon:



Khi mạch carbon bị phân nhánh, nhiệt độ sôi của alkane giảm đi do hình dạng của phân tử làm giảm mức độ tiếp xúc và lực hút giữa các phân tử.

Các alkane giống nhau về tính tan: chúng đều không có "tính hydrophile" (ái lực với nước), không tan trong nước. Ngược lại, chúng đều có "tính lipophile" (ái lực với dầu mỡ và các dung môi hữu cơ), hòa tan được và tan trong nhiều dung môi hữu cơ. Hexane và ether dầu hoả (một hỗn hợp alkane lỏng) là những dung môi rất phổ biến trong công nghiệp.

Các alkane đều nhẹ hơn nước. Khối lượng riêng của alkane tăng theo mạch carbon, song giới hạn tối đa là 0,8 g/ml.

## 2 Tính chất hoá học

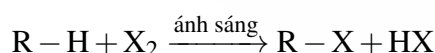
Alkane có khả năng phản ứng rất kém vì trong phân tử chỉ có các liên kết đơn gần như không phân cực. Ở điều kiện thường, alkane không tác dụng với acid, base, chất oxi hóa hay kim loại hoạt động, vì thế alkane còn có tên paraffin (từ tiếng Latin "parum affinis", nghĩa là ít ái lực).

Các phản ứng hóa học của alkane thường chỉ xảy ra khi đun nóng, khi chiếu sáng hoặc có mặt các chất khơi mào và xúc tác.

### 2.1 Phản ứng thế

#### 2.1.1 Phản ứng halogen hóa

Phản ứng halogen hoá tạo ra dẫn xuất halogen R – X và khí hydrogen halide HX tương ứng.

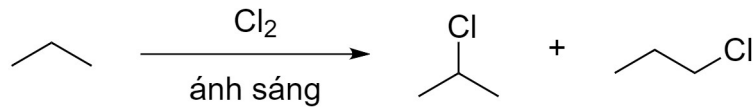


Phản ứng halogen hóa có thể tạo hỗn hợp sản phẩm thế một lần hoặc nhiều lần.

**Ví dụ:** khi cho Cl<sub>2</sub> phản ứng với CH<sub>4</sub> dưới tác dụng của ánh sáng trong khoảng thời gian dài tạo ra CH<sub>3</sub>Cl, sau đó là CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, CHCl<sub>3</sub> và CCl<sub>4</sub>.

Đối với các ankan từ C<sub>3</sub>, phản ứng thế halogen một lần sinh ra sản phẩm là các monohalogen đồng phân cấu

tạo của nhau. Ví dụ với propane:



Khả năng phản ứng thế của alkane với các halogen phụ thuộc vào độ hoạt động hóa học của các halogen.

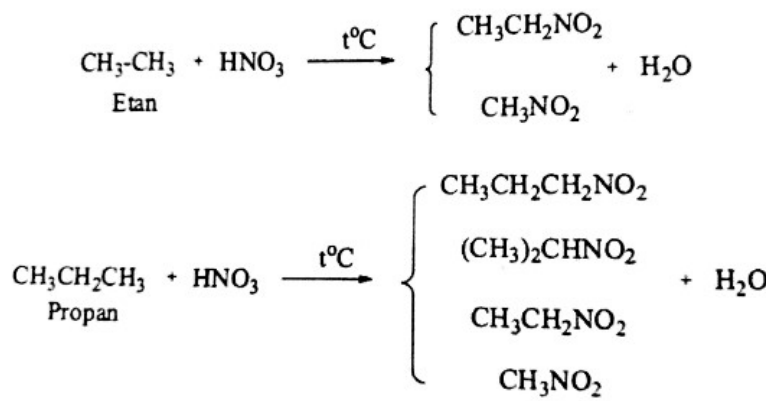
**Ví dụ:** F<sub>2</sub> phản ứng mãnh liệt với alkane cho sản phẩm fluor hóa hoàn toàn. I<sub>2</sub> kém hoạt động nên phản ứng iot hóa thuận nghịch, khó xảy ra.

### 2.1.2 Phản ứng nitro hóa

Phản ứng nitro hóa alkane xảy ra trong pha hơi được biểu diễn theo sơ đồ phản ứng tổng quát sau:

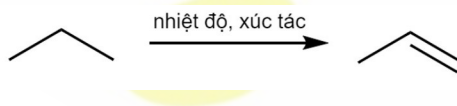


Tuy nhiên, trừ CH<sub>4</sub>, mạch carbon các alkane bị phân cắt tạo thành hỗn hợp sản phẩm dẫn xuất nitro hóa.

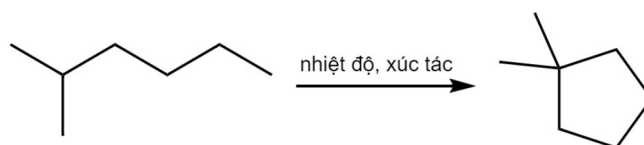


## 2.2 Phản ứng tách H<sub>2</sub>

Phản ứng tách hydrogen (dehidro hóa) được thực hiện khi đun nóng các alkane từ 2 carbon với xúc tác oxide kim loại (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) tạo thành alkene.

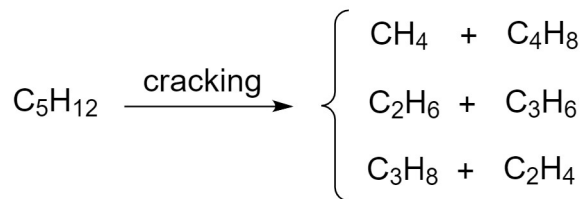


Với các alkane mạch từ 5-7 carbon, phản ứng tách xảy ra theo hướng đóng vòng tạo ra cycloalkane tương ứng.



## 2.3 Phản ứng cracking

Phản ứng cracking (bẻ gãy mạch) là phản ứng bẻ gãy mạch carbon của alkane dưới điều kiện nhiệt độ và xúc tác tạo thành hỗn hợp sản phẩm bao gồm alkene và alkane mạch ngắn hơn.



## 2.4 Phản ứng oxi hoá

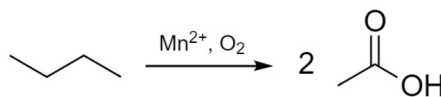
### 2.4.1 Phản ứng oxi hoá hoàn toàn

Các alkane có phản ứng đốt cháy (oxi hóa hoàn toàn) tạo ra  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ , tỏa nhiệt mạnh.

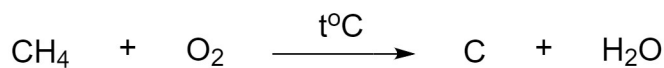
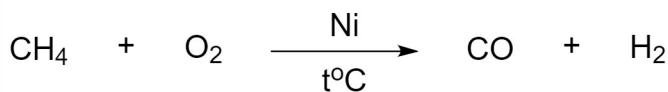
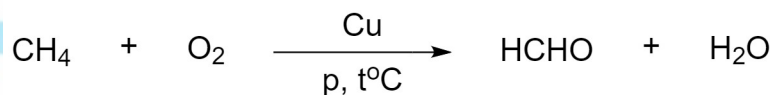
### 2.4.2 Phản ứng oxi hoá không hoàn toàn

Trong những điều kiện nhiệt độ và xúc tác thích hợp, các alkane có thể bị oxi hóa tạo thành các sản phẩm khác nhau.

- Butane có thể bị oxi hóa bởi oxi không khí và xúc tác  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mn}$  theo phản ứng sau:



- Oxi hóa methane trong những điều kiện khác nhau sinh ra những sản phẩm khác nhau.



- Nhiệt phân methane trong điều kiện nhiệt độ cao (khoảng  $1500^\circ\text{C}$ ) với một ít  $\text{O}_2$ , làm lạnh nhanh thu được acetylene và  $\text{H}_2$ , cùng các sản phẩm phụ khác.

# Bài tập tự luyện

1. Hoàn thành các chuỗi chuyển hóa sau:

- $\text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10}$
- $\text{C}_4\text{H}_{10} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Br} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10} \rightarrow \text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_2\text{Cl}_2 \rightarrow \text{HCHO}$
- $\text{Al}_4\text{C}_3 \rightarrow \text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$

2. Phân biệt các lọ khí sau:

- $\text{CO}_2, \text{CH}_4, \text{SO}_2$
- $\text{H}_2, \text{CO}_2, \text{C}_2\text{H}_6$
- $\text{O}_2, \text{CO}_2, \text{CH}_4, \text{SO}_2$
- $\text{H}_2, \text{CO}_2, \text{C}_2\text{H}_6, \text{CH}_4$

3. Đốt cháy hoàn toàn m gam hydrocarbon A thu  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$ . Dẫn sản phẩm cháy lần lượt qua bình 1 đựng  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, Bình 2 đựng KOH đặc thì khối lượng các bình lần lượt tăng 5,4 gam và 8,8 gam.

- Xác định dãy đồng đẳng của A.
- Tìm CTPT và gọi tên A.
- Tìm m.

4. Đốt cháy 9,6 g hỗn hợp 2 alkane bằng một lượng  $\text{O}_2$  vừa đủ thu 28,6 g  $\text{CO}_2$ .

- Tính thể tích  $\text{O}_2$  đã sử dụng ở điều kiện chuẩn.
- Xác định thể tích hỗn hợp 2 alkane (đktc).
- Xác định CTPT 2 alkane trong ba trường hợp sau:
  - 2 alkane kế tiếp trong dãy đồng đẳng.
  - 2 alkane hơn kém nhau 2 carbon.
  - số mol của 2 alkane có tỷ lệ 2 : 3.

5. Đốt cháy 2 lít hỗn hợp hai hydrocarbon A, B ở thể khí và cùng dãy đồng đẳng, cần 10 lít  $\text{O}_2$  để tạo thành 6 lít  $\text{CO}_2$  (các thể tích khí đều ở đktc).

- Xác định dãy đồng đẳng của 2 hydrocarbon.
- Tìm công thức phân tử của A, B nếu  $V_A = V_B$ .
- Nếu dehydro hóa hỗn hợp A, B (theo thành phần như ở câu b) thì có thể thu được tối đa bao nhiêu alkene?

6. Cracking 560 lít  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  thu được 1010 lít hỗn hợp X gồm các khí khác nhau. Biết thể tích các khí đều đo ở điều kiện tiêu chuẩn. Tính thể tích  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  chưa bị cracking và hiệu suất của phản ứng cracking.

7. (Đề thi tuyển sinh vào 10 chuyên TP.HCM, 2016 – 2017) Nhiệt phân 22 gam  $\text{C}_3\text{H}_8$  thu được hỗn hợp khí Y gồm  $\text{C}_3\text{H}_8, \text{C}_2\text{H}_4, \text{CH}_4, \text{C}_3\text{H}_6, \text{H}_2$  có tỉ khối so với  $\text{H}_2$  là 13,75. Dẫn hỗn hợp Y qua dung dịch  $\text{Br}_2$  dư, thu được hỗn hợp khí Z có tỉ khối so với  $\text{H}_2$  là 12,2.

- Tính hiệu suất nhiệt phân  $\text{C}_3\text{H}_8$ .
- Tính thể tích  $\text{O}_2$  tối thiểu (đktc) cần dùng để đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp Y.
- Tính phần trăm thể tích mỗi chất trong Z.

8. Đốt cháy hoàn toàn hydrocarbon X ( $\text{C}_x\text{H}_y$ ) bằng lượng không khí (vừa đủ) ở nhiệt độ cao. Kết thúc phản ứng thu được hỗn hợp Y gồm các khí và hơi. Tỉ khối của Y so với  $\text{H}_2$  bằng 382/27. Xác định công thức phân tử của X, cho biết không khí gồm 20%  $\text{O}_2$  và 80%  $\text{N}_2$  theo thể tích.

9. Nung nóng 0,1 mol  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  có xúc tác thích hợp, thu được hỗn hợp X gồm  $\text{H}_2, \text{CH}_4, \text{C}_2\text{H}_4, \text{C}_2\text{H}_6, \text{C}_3\text{H}_6, \text{C}_4\text{H}_8$

- và  $C_4H_{10}$ . Dẫn X qua bình đựng dung dịch  $Br_2$  dư, sau khi phản ứng hoàn toàn khối lượng bình tăng 3,64 gam và có hỗn hợp khí Y thoát ra. Đốt cháy hoàn toàn Y cần vừa đủ V lít khí  $O_2$ . Giá trị của V là bao nhiêu?
10. Nung nóng một lượng butane trong bình kín với xúc tác thích hợp, thu được 0,82 mol hỗn hợp X gồm  $H_2$  và các hydrocarbon mạch hở ( $CH_4$ ,  $C_2H_4$ ,  $C_2H_6$ ,  $C_3H_6$ ,  $C_4H_8$ ,  $C_4H_{10}$ ). Cho toàn bộ X vào bình chứa dung dịch  $Br_2$  dư thì có tối đa a mol  $Br_2$  phản ứng, khối lượng bình tăng 15,54 g và thoát ra hỗn hợp khí Y. Đốt cháy hoàn toàn Y cần vừa đủ 0,74 mol  $O_2$ , thu được  $CO_2$  và  $H_2O$ . Tính giá trị của a và hiệu suất phản ứng nung.
11. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp 2 hydrocarbon cùng dãy đồng đẳng ở thể khí bằng V lít oxi vừa đủ (đkc). Dẫn toàn bộ sản phẩm cháy qua bình chứa xút dư sau phản ứng khối lượng dung dịch tăng 34,6 gam đồng thời khối lượng chất tan cũng tăng 13 gam.
- Tìm giá trị của V và xác định dãy đồng đẳng.
  - Xác định CTPT 2 hydrocarbon biết có tỷ lệ mol 1 : 3.
12. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp 2 hydrocarbon cùng dãy đồng đẳng ở thể khí bằng 24,64 lít oxi vừa đủ (đkc). Dẫn toàn bộ sản phẩm cháy qua bình chứa nước vôi trong dư thu 65 gam kết tủa.
- Xác định dãy đồng đẳng.
  - Xác định CTPT 2 hydrocarbon trong các trường hợp sau:
    - Kế tiếp trong dãy đồng đẳng.
    - Có số mol tỷ lệ 2 : 3.
13. (Đề thi tuyển sinh vào 10 chuyên TP.HCM, 2016 – 2017) X là một hydrocarbon có công thức thực nghiệm là  $(C_2H_5)_n$ .
- Lập luận và xác định công thức phân tử của X.
  - X tác dụng với  $Cl_2$  (chiếu sáng) thì thu được tối đa 3 sản phẩm hữu cơ (A, B, C) đều chứa hai nguyên tử Cl trong phân tử. Xác định công thức cấu tạo đúng của X và 3 sản phẩm A, B, C.
14. (Đề thi tuyển sinh vào 10 chuyên trường THPT chuyên KHTN - ĐHQG Hà Nội, 2019 – 2020) Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm hai hydrocarbon đồng đẳng kế tiếp, thu được khí  $CO_2$  và hơi nước có tỉ lệ mol tương ứng là 11 : 15.
- Xác định công thức phân tử và thành phần phần trăm số mol của mỗi hydrocarbon có trong hỗn hợp X.
  - Cho X vào một bình kín có xúc tác thích hợp, đun nóng để bình xảy ra phản ứng từ mỗi phân tử hydrocarbon tách một phân tử  $H_2$  với hiệu suất bằng nhau. Sau phản ứng, các chất trong bình (hỗn hợp Z) đều có mạch hở và có tỉ khối so với  $H_2$  là 13,5. Xác định hiệu suất phản ứng tách  $H_2$ .
15. (Đề thi tuyển sinh vào 10 chuyên tỉnh Vĩnh Phúc, 2017 – 2018) Lấy cùng số mol hai hydrocarbon  $C_xH_y$  và  $C_{x+2}H_{y+4}$  (x, y là các số nguyên dương) đem đốt cháy hoàn toàn thấy thể tích khí  $O_2$  cần dùng ở phản ứng này gấp 2,5 lần phản ứng kia. Các thể tích khí đo ở cùng điều kiện về nhiệt độ và áp suất.
- Viết các phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.
  - Tìm công thức phân tử của hai hydrocarbon trên.

# CYCLOALKANE

## Giới thiệu

Cycloalkane là alkane nhưng ... có vòng. Bài viết này tóm tắt một số tính chất đặc trưng của cycloalkane trong giới hạn chương trình phổ thông THPT.

Tác giả của bài viết là Dương Ngọc Minh Thư, học sinh trường Phổ thông Năng khiếu - ĐHQG TP.HCM.

## 3 Tổng quan

### 3.1 Cấu trúc phân tử

Cycloalkane là những hydrocarbon no mạch vòng. Ở trường hợp đơn vòng các hợp chất có công thức tổng quát  $C_nH_{2n+2}$ .

Các cycloalkane có đặc tính hóa học gần giống với các alkane, tuy nhiên khả năng phản ứng của cycloalkane phụ thuộc vào nhiều yếu tố, nhất là kích thước vòng.

### 3.2 Đồng phân

#### 3.2.1 Đồng phân cấu tạo

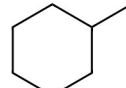
Các cycloalkane đơn vòng có các loại đồng phân cấu tạo thường gặp sau:

- Đồng phân về độ lớn (số cạnh) của vòng.

Ví dụ:



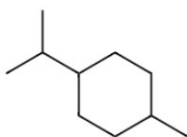
1,1-dimethylcyclopentane



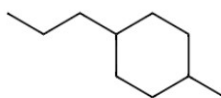
methylcyclohexane

- Đồng phân về nhóm thế và vị trí của nhóm thế trong vòng.

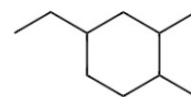
Ví dụ:



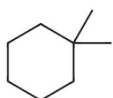
1-isopropyl-4-methylcyclohexane



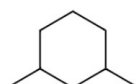
1-methyl-4-propylcyclohexane



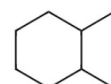
4-ethyl-1,2-dimethylcyclohexane



1,1-dimethylcyclohexane



1,3-dimethylcyclohexane



1,2-dimethylcyclohexane

Nếu coi như các vòng cycloalkane là phẳng thì khi có mặt hai nhóm thế ở hai vị trí khác nhau, có thể ở cùng một phía hoặc ở hai phía khác nhau đối với mặt phẳng của vòng. Đó là hai đồng phân cis (cùng phía) và trans (khác phía).

Ví dụ:



## 4 Tính chất vật lí

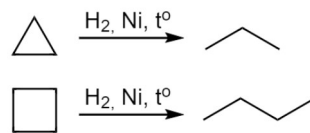
Cyclopropane và cyclobutane là những chất khí ở nhiệt độ phòng, cyclopentane là chất lỏng. Nhiệt độ sôi và nhiệt độ nóng chảy của cycloalkane cao hơn so với alkane tương ứng vì hình dạng gọn hơn của cycloalkane làm cho các phân tử được sắp xếp chặt chẽ hơn.

Các cycloalkane nói chung đều nhẹ hơn nước và không tan trong nước, nhưng hòa tan được nhiều chất hữu cơ không phân cực.

## 5 Tính chất hoá học

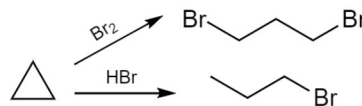
### 5.1 Phản ứng cộng mở vòng

Cyclopropane và cyclobutane cho phản ứng cộng mở vòng với  $H_2$  tạo thành alkane.



Cyclopentane và các vòng lớn hơn không có phản ứng cộng mở vòng.

Cyclopropane có sức căng vòng lớn, kém bền hóa học nên có thể tham gia phản ứng cộng mở vòng với halogen ( $Br_2, Cl_2 \dots$ ) và các hydrogen halide (ví dụ HBr).

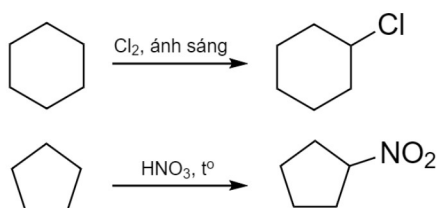


Cyclobutane không cho phản ứng cộng mở vòng với  $Br_2, HBr, \dots$



## 5.2 Phản ứng thế

Các cycloalkane vòng 5 trở lên có tính chất hóa học khá giống với alkane, dễ tham gia các phản ứng thế.



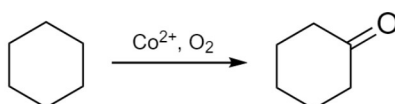
## 5.3 Phản ứng oxi hoá

### 5.3.1 Phản ứng oxi hóa hoàn toàn

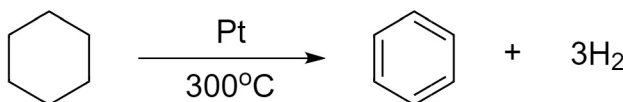
Các cycloalkane cho phản ứng đốt cháy (oxi hóa hoàn toàn) tương tự alkane.

### 5.3.2 Phản ứng oxi hóa không hoàn toàn

Cyclohexane bị oxi hóa bởi oxi không khí với xúc tác  $\text{Co}^{2+}$  tạo ra cyclohexanone. Đây là nguyên liệu dùng để sản xuất nylon-6,6.

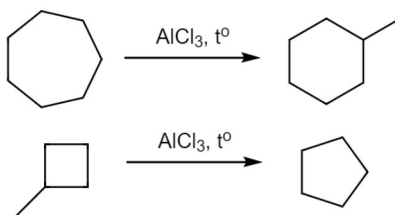


Khi đun nóng với chất xúc tác kim loại (Pt), cyclohexane bị dehidro hóa cho benzene.



## 5.4 Phản ứng đồng phân hoá

Khi đun nóng với xúc tác  $\text{AlCl}_3$ , các cycloalkane vòng nhỏ có mạch nhánh đồng phân hóa tạo vòng bền (vòng 5 hoặc vòng 6), các cycloalkane vòng to có xu hướng thu nhỏ vòng thành vòng bền.

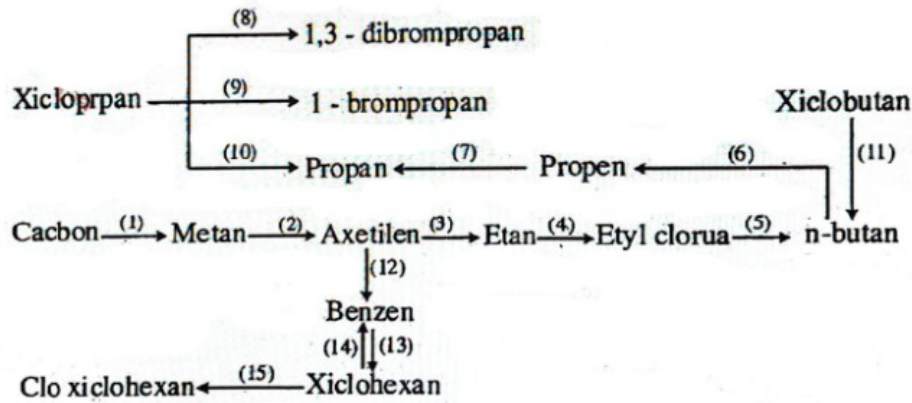


## Bài tập tự luyện

1. Viết các phương trình hóa học của phản ứng xảy ra khi:

- Sục cyclopropane vào trong dung dịch  $\text{Br}_2$ .
- Dẫn hỗn hợp cyclopropane, cyclopentane và  $\text{H}_2$  đi vào trong ống có bột Ni, nung nóng.
- Đun nóng cyclohexane với  $\text{Br}_2$  theo tỉ lệ 1 : 1.

2. Viết phương trình minh họa các chuyển hoá trong chuỗi sau:



3. Nêu phương pháp hóa học phân biệt hai lọ khí không màu propane và cyclopropane.

4. Hai cycloalkane đơn vòng A và B đều có tỉ khối so hơi với  $\text{N}_2$  bằng 3. A tác dụng với chlorine có chiếu sáng, A cho 4 dẫn xuất monochloride còn B chỉ cho một dẫn xuất duy nhất, xác định công thức cấu tạo của A và B.

5. (Đề thi HSG tỉnh Nghệ An, 2015 – 2016) Một bình khí ga có chứa 6 hydrocarbon A, B, C, D, E, F đều có cùng công thức phân tử  $\text{C}_4\text{H}_8$ . Xác định công thức cấu tạo viết gọn của các hydrocarbon trên và sản phẩm G biết rằng: A, B, C, D phản ứng rất nhanh với dung dịch bromine; E phản ứng chậm còn F không phản ứng với dung dịch  $\text{Br}_2$ . Khi cho A, B, C lần lượt phản ứng hoàn toàn với khí  $\text{H}_2$  có xúc tác Ni ở nhiệt độ thích hợp đều thu được cùng sản phẩm G; B có nhiệt độ sôi cao hơn C.

6. (Đề thi tuyển sinh vào 10 chuyên trường PTNK, 2011 – 2012) Khi đốt cháy hoàn toàn 1 gam một hợp chất hữu cơ X cho thấy tạo thành 1,6 L (đktc) khí  $\text{CO}_2$  và 1,286 gam nước. Tỷ trọng của khí X ở  $25^\circ\text{C}$  và 1 atm là 2,29 g/l. Xác định các công thức cấu tạo có thể có của X.

7. (Đề thi tuyển sinh vào 10 chuyên trường PTNK, 2014 – 2015) Cho một hydrocarbon X phản ứng với chlorine có mặt ánh sáng tạo thành một hợp chất hữu cơ Y có chứa 60,76% C, 9,28% H và 29,96% Cl. Cho biết X không làm mất màu nước bromine và Y có khối lượng mol nhỏ hơn 200 g/mol.

- Xác định công thức phân tử, công thức cấu tạo của X và sản phẩm Y.
- Tiến hành khử HCl chất Y thu được hợp chất Z. Cho Z phản ứng với nước, xúc tác acid tạo thành hợp chất T. Viết công thức cấu tạo của Z, T và các phương trình hóa học.
- So sánh độ tan trong nước và nhiệt độ sôi của Y và T. Giải thích.