Chúng tôi cố gắng chuyển kiểu chữ VNI qua unicode, nhưng nếu chưa chuyển kịp thì xin các bạn hãy tải về máy những font tiếng Việt từ http://www.vnisoft.com/emailcollect.html Vietsciences

Chương trình Hóa học

GIÁO KHOA HÓA HỮU CƠ THUỘC CHƯƠNG TRÌNH TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

I. HIĐROCACBON (HIĐROCACBUA)

I.1. Định nghĩa

Hiđrocacbon là một loại hợp chất hữu cơ mà trong phân tử chỉ gồm cacbon (C) và hiđro (H).

I.2. Công thức tổng quát (CTTQ, Công thức chung)

C_xH_y

x : số nguyên, dương, khác 0.
x = 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9 ;...
y : số nguyên, dương, chẵn, khác 0.
y = 2; 4; 6; 8; 10; 12;....
$y \le 2x + 2$ ($y_{max} = 2x + 2$)
$y \ge 2$ ($y_{min} = 2$) nếu x chẵn.
$y \ge 4$ ($y_{min} = 4$) nếu x lẻ, mạch hở.
$x \le 4$: Hiđrocacbon dạng khí ở điều kiện thường.
Tất cả hiđrocacbon đều không tan trong nước.

Thí dụ:

$CH_y \Rightarrow CH_4$ duy nhất
$C_2H_y \Rightarrow C_2H_2 ; C_2H_4 ; C_2H_6$
$C_3H_y \Rightarrow C_3H_4 ; C_3H_6 ; C_3H_8$ (mạch hở)
$C_4H_y \Rightarrow C_4H_2 ; C_4H_4 ; C_4H_6 ; C_4H_8 ; C_4H_{10}$
$C_5H_y \Rightarrow C_5H_4 ; C_5H_6 ; C_5H_8 ; C_5H_{10} ; C_5H_{12}$ (mạch hở)
$C_{10}H_y \Rightarrow C_{10}H_2 ; C_{10}H_4 ; C_{10}H_6 ; C_{10}H_8 ; C_{10}H_{10} ; C_{10}H_{12} ; C_{10}H_{14} ; C_{10}H_{16} ; C_{10}H_{18} ; C_{10}H_{20} ; C_{10}H_{22}$

Hoặc: C_nH_{2n+2-m}

$n \ge 1$
m : số nguyên, dương, chẵn, có thể bằng 0.
m = 0 ; 2 ; 4 ; 6 ; 8 ; 10 ;...
(m = 0 : ankan; m = 2: anken hoặc xicloankan;
m = 4: ankin hoặc ankađien hoặc xicloanken;...)

Hoặc:

$C_nH_{2n+2-2k}$

n ≥ 1
k: số tự nhiên (k = 0; 1; 2 ; 3 ; 4 ; 5;...)
(k = 0: ankan; k = 1: có 1 liên kết đôi hoặc 1 vòng;
k = 2: có 2 liên kết đôi hoặc 1 liên kết ba hoặc 2 vòng hoặc 1 vòng và 1 liên kết đôi;...)

I.3. Tính chất hóa học

I.3.1. Phản ứng cháy

Phản ứng cháy của một chất là phản ứng oxi hóa hoàn toàn chất đó bằng oxi (O_2). Tất cả phản ứng cháy đều tỏa nhiệt. Sự cháy bùng (cháy nhanh) thì phát sáng.

Tất cả hiđrocacbon khi cháy đều tạo **khí cacbonic** (CO_2) và **hơi nước** (H_2O).

$$C_xH_y + (x + \frac{y}{4})O_2 \xrightarrow{t^0} xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O + Q \quad (\Delta H < 0)$$ (Tỏa nhiệt)

$$C_nH_{2n+2-m} + (\frac{3n+1}{2} - \frac{m}{4})O_2 \xrightarrow{t^0} nCO_2 + (n + 1 - \frac{m}{2})H_2O$$

$$C_nH_{2n+2-2k} + (\frac{3n+1-k}{2})O_2 \xrightarrow{t^0} nCO_2 + (n + 1 - k)H_2O$$

Hiđrocacbon — Khí cacbonic — Hơi nước

I.3.2. Phản ứng nhiệt phân

Phản ứng nhiệt phân một chất là phản ứng phân tích chất đó thành hai hay nhiều chất khác nhau dưới tác dụng của nhiệt.

Tất cả hiđrocacbon khi đem nung nóng ở nhiệt độ cao (trên 1000^0C) trong điều kiện cách ly không khí (cách ly O_2, đậy nắp bình phản ứng) thì chúng đều bị nhiệt phân tạo Cacbon (C) và Hiđro (H_2).

Hiđrocacbon $C_xH_y \xrightarrow{t^0 \text{ cao } (>1000^0C), \text{ không tiếp xúc không khí}}$ Cacbon xC + Hiđro $y/2\ H_2$

$$C_nH_{2n+2-m} \xrightarrow{t^0 \text{ cao, cách ly không khí}} nC + (n + 1 - m/2)H_2$$

Bài tập 1
Đốt cháy hoàn toàn 1 mol hiđrocacbon A, thu được 6 mol CO_2.

a. Tìm các công thức phân tử (CTPT) có thể có của A.
b. Viết một công thức cấu tạo (CTCT) có thể có của A có chứa H nhiều nhất trong phân tử trong các CTPT tìm được ở trên.
c. Viết một CTCT có thể có của A có chứa H ít nhất trong các CTPT tìm được ở câu (a).

ĐS: C_6H_y (7 CTPT)

Bài tập 1'

Đốt cháy hoàn toàn 0,15 mol hiđrocacbon A mạch hở, thu được 1,05 mol CO_2.
a. Xác định các CTPT có thể có của A.
b. Viết một CTCT của A nếu A chứa số nguyên tử H nhiều nhất và một CTCT của A nếu A chứa số nguyên tử H ít nhất trong phân tử trong các CTPT tìm được ở câu (a).

ĐS: C_7H_y (7 CTPT)

Bài tập 2

Đốt cháy hoàn toàn 2,8 lít khí hiđrocacbon X (đktc). Cho sản phẩm cháy hấp thụ hết vào nước vôi lượng dư, thu được 50 gam kết tủa.
a. Xác định các CTPT có thể có của X.
b. Viết CTCT của X, biết rằng X có chứa số nguyên tử nhỏ nhất trong các CTPT tìm được ở câu (a).

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

ĐS: C_4H_y (5 CTPT)

Bài tập 2'

Đốt cháy hoàn toàn 3,136 lít (đktc) một hiđrocacbon X mạch hở ở dạng khí. Cho sản phẩm cháy hấp thụ hết vào dung dịch $Ba(OH)_2$ lượng dư, thu được 82,74 gam kết tủa. Xác định các CTPT có thể có của X. Viết CTCT của X. Biết rằng X chỉ gồm liên kết đơn.

(C = 12 ; H = 1 ; O =16 ; Ba = 137)

ĐS: C_3H_y (3 CTPT)

Bài tập 3

Y là một hiđrocacbon. Tỉ khối hơi của Y so với hiđro bằng 57 ($dY/H_2 = 57$). Đốt cháy hết 13,68 gam Y, thu được 19,44 gam H_2O.
Xác định CTPT của Y.
Xác định CTCT của Y. Biết rằng các nguyên tử H trong phân tử Y đều tương nhau (các nguyên tử H đều liên kết vào nguyên tử C cùng bậc).

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

ĐS: C_8H_8

Bài tập 3'

Y là một hiđrocacbon. Tỉ khối hơi của Y so với Heli bằng 18. Đốt cháy hoàn toàn 9,36 gam Y, thu được 28,6 gam CO_2. Xác định CTPT của Y.
Xác định CTCT của Y. Biết rằng Y mạch cacbon phân nhánh và có một tâm đối xứng trong phân tử.

(C = 12 ; H = 1 ; O = 16 ; He = 4)

ĐS: C_5H_{12}

Bài tập 4

A là một hiđrocacbon. Tỉ khối hơi của A so với metan bằng 4,5.

Đốt cháy hoàn toàn 14,4 gam A. Cho sản phẩm cháy hấp thụ hết vào bình đựng dung dịch $Ba(OH)_2$ có dư, khối lượng bình tăng thêm 65,6 gam.

Xác định CTPT và CTCT của A. Biết rằng phân tử A chỉ chứa một loại H duy nhất.

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

ĐS: C_5H_{12}

Bài tập 4'

A là một hiđrocacbon, $dA/O_2 = 2,6875$.

Đốt cháy hết 8,6 gam A rồi cho sản phẩm cháy hấp thụ hoàn toàn vào bình đựng dung dịch xút dư, khối lượng bình tăng thêm 39 gam.

Xác định CTPT và CTCT có thể có của A.

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

ĐS: C_6H_{14}

Bài tập 5

Phân tích định lượng hai chất hữu cơ A, B cho cùng kết quả: Cứ 3 phần khối lượng của C thì có 0,5 phần khối lượng H và 4 phần khối lượng O. Tỉ khối hơi của B bằng 3,104. Tỉ khối hơi của B so với A bằng 3.

Xác định CTPT của A, B.

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

ĐS: $C_3H_6O_3$ (B) ; CH_2O (A)

Bài tập 5'

Phân tích định lượng hai hiđrocacbon X, Y cho thấy có cùng kết quả: cứ 0,5 phần khối lượng H thì có 6 phần khối lượng C. Tỉ khối hơi của Y là 3,586. Tỉ khối hơi của X so với Y là 0,25.

Xác định CTPT của X, Y.

(C = 12 ; H = 1)

ĐS: C_8H_8 ; C_2H_2

Bài tập 6

Đốt cháy hoàn toàn 112 cm^3 (đktc) hơi một hiđrocacbon A rồi dẫn sản phẩm cháy lần lượt đi qua bình (1) đựng H_2SO_4 đậm đặc và bình (2) đựng KOH lượng dư. Khối lượng bình (1) tăng 0,18 gam và bình (2) tăng 0,44 gam.

a. Có thể hoán đổi vị trí hai bình trong thí nghiệm trên được hay không? Tại sao?

b. Xác định CTPT và tính khối lượng riêng của A ở đktc.

c. Làm thế nào để phân biệt các bình riêng biệt mất nhãn chứa: A, khí hiđro và khí cacbon oxit? Viết phản ứng.

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

ĐS: C_2H_4 ; 1,25g/l

Bài tập 6'

Đốt cháy hoàn toàn 448 ml (đktc) một hiđrocacbon X dạng khí rồi cho sản phẩm cháy lần lượt hấp thụ vào bình (1) đựng P_2O_5 dư, bình (2) đựng NaOH dư. Sau thí nghiệm thấy khối lượng bình (1) tăng 0,36gam , khối lượng bình (2) tăng 1,76 gam.

a. Có thể thay đổi vị trí hai bình (1), (2) được hay không? Giải thích.
b. Xác định CTCT của X. Tính tỉ khối của X. Tính khối lượng riêng của X ở đktc.
c. Nhận biết các khí, hơi sau đây đựng trong các bình không nhãn: X, CO_2, C_2H_4, SO_2, SO_3.

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

ĐS: C_2H_2 ; 1,16g/l

Bài tập 7

A là một hiđrocacbon hiện diện dạng khí ở điều kiện thường. Đốt cháy A, thu được CO_2 và nước có tỉ lệ số mol là $nCO_2 : nH_2O = 2 : 1$. Xác định các CTPT có thể có của A.

ĐS: C_2H_2 ; C_4H_4

Bài tập 7'

Hiđrocacbon A hiện diện dạng khí ở điều kiện thường. Tỉ khối hơi của A so với hiđro lớn hơn 28 ($dA/H_2 > 28$). Xác định CTPT của A.

(C = 12 ; H = 1)

ĐS: C_4H_{10}

Lưu ý

Khi **biết khối lượng phân tử của một hiđrocacbon** (không quá lớn, M < 108), thì ta có thể **xác định được CTPT** của hiđrocacbon này. Cũng như khi biết khối lượng gốc hiđrocacbon, ta có thể xác định được gốc hiđrocacbon này. Lấy khối lượng của phân tử hiđrocacbon hay của gốc hiđrocacbon đem chia cho 12 (chia tay), được bao nhiêu lần, thì đó là số nguyên tử C, còn lẻ bao nhiêu, đó là số nguyên tử H.

Thí dụ: A là một hiđrocacbon có khối lượng phân tử là 44 đvC $\Rightarrow$ A có CTPT là C_3H_8. B là một hiđrocacbon có $M_B = 92 \Rightarrow$ B là C_7H_8. X là một gốc hiđrocacbon, khối lượng gốc hiđrocabon này bằng 27 $\Rightarrow$ X là C_2H_{3-}. Y là một gốc hiđrocacbon, $M_y = 71 \Rightarrow$ Y là C_5H_{11-}

Bài tập 8

X là một hiđrocacbon mạch hở. dX/He = 10. Xác định các CTCT có thể có của X.

(C = 12 ; H = 1 ; He = 4)

ĐS: C_3H_4 (2 CTCT)

Bài tập 8'

X là một hiđrocacbon. Một thể tích hơi X có cùng khối lượng với 5,75 thể tích khí metan (các thể tích hơi, khí trên đo trong cùng điều kiện về nhiệt độ và áp suất). Xác định CTPT của X.

(C = 12 ; H = 1)

ĐS: C_7H_8

Bài tập 9

A là một chất hữu cơ được tạo bởi bốn nguyên tố C, H, O, N. Thành phần phần trăm khối lượng của C, H và N trong A lần lượt là 32%, 6,67% và 18,67%.

a. Xác định CTPT của A, biết rằng CTPT của A cũng là công thức đơn giản của nó.
b. Tính tỉ khối hơi của A. Tính khối lượng riêng của hơi A ở 136,5^{0}C, 1 atm.
(C = 12 ; H = 1 ; O = 16 ; N = 14)
ĐS: $C_2H_5NO_2$; 2,586 ; 2,232g/l

Bài tập 9'

Đốt cháy hoàn toàn 9 gam chất hữu cơ A, thu được 6,72 lít CO_2 (đktc) và 5,4 gam H_2O.
a. Xác định công thức thực nghiệm (công thức nguyên) của A.
b. Xác định CTPT của A, biết rằng tỉ khối hơi của A so với nitơ lớn hơn 3 và nhỏ hơn 4 ($3 < dA/N_2 < 4$). Xác định các CTCT có thể có của A, biết rằng A có chứa nhóm chức axit (–COOH) và nhóm chức rượu (–OH).
c. Tính tỉ khối hơi của A. Tính khối lượng riêng của hơi A ở 136,5^{0}C, 1,2atm.
(C = 12 ; H = 1 ; O = 16 ; N = 14)
ĐS: $(CH_2O)_n$; $C_3H_6O_3$; 3,1 ; 3,214g/l

CÂU HỎI ÔN PHẦN I

1. Hiđrocacbon là gì? Viết công thức tổng quát của hiđrocacbon theo 3 cách.

2. Phản ứng đốt cháy một chất thực chất là phản ứng gì? Muốn một chất cháy được cần điều kiện gì? Từ đó hãy cho biết các phương pháp phòng hỏa hoạn.

3. Phản ứng nhiệt phân là gì? Hiđrocacbon bị nhiệt phân tạo ra chất gì? Tại sao khi nhiệt phân một hiđrocacbon cần cách ly chất này với không khí?

4. Hợp chất hữu cơ là gì? Tại sao gọi hợp chất hữu cơ là hợp chất của cacbon? Như vậy có phải tất cả hợp chất chứa cacbon đều là hợp chất hữu cơ không? Có ngoại lệ nào?

5. Tại sao số nguyên tử H trong phân tử một hiđrocacbon phải là một số nguyên dương chẵn, khác không?

6. Công thức thực nghiệm (Công thức nguyên), công thức đơn giản (công thức đơn giản nhất), công thức phân tử, công thức cấu tạo của một chất là gì? Mỗi trường hợp cho một thí dụ cụ thể.

7. Phân tích định tính, phân tích định lượng một chất hóa học là gì?

8. Tỉ khối hơi hay tỉ khối của một chất khí là gì? Cho 2 thí dụ minh họa.

9. Tỉ khối của một chất rắn hay một chất lỏng là gì? Cho thí dụ minh họa.

10. Khối lượng riêng của một chất là gì? Tại sao khối lượng riêng có đơn vị, còn tỉ khối thì không có đơn vị? Có phải trị số của tỉ khối và của khối lượng riêng giống nhau?

11. Phân biệt khái niệm khối lượng với trọng lượng.

12. Hãy cho biết ý nghĩa của các số liệu sau đây: Tỉ khối của thủy ngân (lỏng) là 13,6; Khối lượng riêng của thủy ngân (lỏng) là 13,6g/ml; Tỉ khối hơi của thủy ngân là 6,9; Tỉ khối hơi của thủy ngân so với metan là 12,5. Khối lượng riêng của hơi thủy ngân ở đktc là 8,9 g/l.

(Hg = 200 ; C = 12 ; H = 1)

13. Tính tỉ khối của nước (lỏng); Khối lượng riêng của nước (lỏng); Tỉ khối hơi của nước; Tỉ khối hơi của nước so với hiđro (H_2); Khối lượng riêng của hơi nước ở đktc.

(H = 1 ; O = 16)

ĐS: 1 ; 1g/ml ; 0,62 ; 9 ; 0,8g/l

14. Đốt cháy hoàn toàn 1 mol hiđrocacbon A, thu được 8 mol khí CO_2. Xác định các CTPT có thể có của A.

Nếu trong sản phẩm cháy của lượng A trên có chứa 9 mol nước. Xác định CTPT đúng của A. Khi cho A tác dụng khí clo theo tỉ lệ mol $n_A : n_{Cl_2} = 1 : 1$, thì chỉ thu một sản phẩm thế hữu cơ. Xác định CTCT của A.

ĐS: C_8H_y ; C_8H_{18}

15. Khi cho xăng hay dầu hôi vào nước thì thấy có sự phân lớp và xăng hay dầu hôi nằm ở lớp trên. Giải thích và nêu hai tính chất vật lý quan trọng của hiđrocacbon.

16. Khi dùng cây thọc vào một vũng nước cống thì thấy có hiện tượng sủi bọt khí? Thử giải thích hiện tượng này.

17. Phát biểu định luật Avogadro. Tại sao định luật Avogadro chỉ áp dụng cho chất khí hay chất hơi mà không áp dụng được cho chất lỏng hay chất rắn? Hệ quả quan trọng của định luật Avogadro là gì?

18. Chất khí hay chất hơi có khác nhau không? Tại sao khi thì gọi chất khí, khi thì gọi là chất hơi?

19. Một phân tử nước có khối lượng bao nhiêu đơn vị Cacbon (đvC, đơn vị khối lượng nguyên tử, amu, u)? bao nhiêu gam? Một mol nước có khối lượng bao nhiêu đơn vị Cacbon, bao nhiêu gam? 1 mol nước chứa bao nhiêu phân tử nước? Có bao nhiêu nguyên tố hóa học tạo nên nước? Có bao nhiêu nguyên tử trong phân tử nước? Có bao nhiêu nguyên tử H có trong 18 gam nước?

(H = 1 ; O = 16)

20. Tại sao áp dụng được công thức $d_{A/B} = \frac{M_A}{M_B}$ để xác định tỉ khối hơi của chất A so với chất B?

21. Khi nói tỉ khối hơi của A so với B thì nhất thiết A hay B phải là chất khí ở điều kiện thường hay không?

II. ANKAN (PARAFIN, ĐỒNG ĐẲNG METAN, HIĐROCACBON NO MẠCH HỞ)

Đồng đẳng là hiện tượng các **hợp chất hữu cơ** có **tính chất hóa học cơ bản giống nhau** và **CTPT giữa chúng hơn kém nhau một hay nhiều nhóm metylen** (-CH_2-). Tập hợp các chất đồng đẳng tạo thành một dãy đồng đẳng. Hai chất kế tiếp nhau trong cùng một dãy đồng đẳng hơn kém nhau một nhóm metylen.

Thí dụ:
CH_4, C_2H_6, C_3H_8, C_4H_{10}, C_5H_{12},... là các chất thuộc dãy đồng đẳng metan (ankan)

CH_3OH ; C_2H_5OH ; C_3H_7OH ; C_4H_9OH ;... là các chất thuộc dãy đồng đẳng rượu đơn chức no mạch hở (ankanol)

II.1. Định nghĩa

Ankan là một loại **hiđrocacbon** mà trong phân tử chỉ gồm **liên kết đơn mạch hở**.

II.2. Công thức tổng quát

$$\boxed{C_nH_{2n+2}} \quad (n \geq 1)$$

II.3. Cách đọc tên (Danh pháp)

CH_4	**Metan**	$C_{12}H_{26}$	Dodecan
C_2H_6	**Etan**	$C_{13}H_{28}$	Tridecan
C_3H_8	**Propan**	$C_{14}H_{30}$	Tetradecan
C_4H_{10}	**Butan**	$C_{15}H_{32}$	Pentadecan
C_5H_{12}	**Pentan**	$C_{16}H_{34}$	Hexadecan
C_6H_{14}	**Hexan**	$C_{17}H_{36}$	Heptadecan
C_7H_{16}	**Heptan**	$C_{18}H_{38}$	Octadecan
C_8H_{18}	**Octan**	$C_{19}H_{40}$	Nonadecan
C_9H_{20}	**Nonan**	$C_{20}H_{42}$	Eicosan
$C_{10}H_{22}$	**Decan**	$C_{21}H_{44}$	Heneicosan
$C_{11}H_{24}$	Undecan	$C_{22}H_{46}$	Docosan

$C_{23}H_{48}$	Tricosan	$C_{42}H_{86}$	Dotetracontan
$C_{24}H_{50}$	Tetracosan	$C_{43}H_{88}$	Tritetracontan
$C_{25}H_{52}$	Pentacosan	$C_{50}H_{102}$	Pentacontan
$C_{30}H_{62}$	Triacontan	$C_{60}H_{122}$	Hexacontan
$C_{31}H_{64}$	Hentriacontan	$C_{70}H_{142}$	Heptacontan
$C_{32}H_{66}$	Dotriacontan	$C_{80}H_{162}$	Octacontan
$C_{33}H_{68}$	Tritriacontan	$C_{90}H_{182}$	Nonacontan

$C_{34}H_{70}$	Tetratriacontan	$C_{100}H_{202}$	Hectan
$C_{35}H_{72}$	Petatriacontan	$C_{124}H_{250}$	Tetracosahectan
$C_{40}H_{82}$	Tetracontan	$C_{132}H_{266}$	Dotriacontahectan
$C_{41}H_{84}$	Hentetracontan	$C_{155}H_{312}$	Pentapentacontahectan

Nên thuộc tên của 10 ankan đầu, từ C_1 đến C_{10} để đọc tên của các chất hữu cơ thường gặp (có mạch cacbon từ 1 nguyên tử C đến 10 nguyên tử C).

Nguyên tắc chung để đọc tên ankan và dẫn xuất:

- Chọn mạch chính là mạch cacbon liên tục dài nhất. Các nhóm khác gắn vào mạch chính coi là các nhóm thế gắn vào ankan có mạch cacbon dài nhất này.

- Khi đọc thì đọc tên của các nhóm thế trước, có số chỉ vị trí của các nhóm thế đặt ở phía trước hoặc phía sau, được đánh số nhỏ, rồi mới đến tên của ankan mạch chính sau.

- Nếu ankan chứa số nguyên tử cacbon trong phân tử ≥ 4 và không phân nhánh thì thêm tiếp đầu ngữ n- (normal- thông thường).

- Nếu 2 nhóm thế giống nhau thì thêm tiếp đầu ngữ đi-
  Nếu 3.....tri-
  Nếu 4.....tetra-
  Nếu 5.....penta-
  Nếu 6.....hexa- ...

Sau đây là tên của một số nhóm thế thuộc gốc hiđrocacbon và một số nhóm thế thường gặp:

$CH_3–$ ($H_3C–$; Me–) Metyl

CH_3-$CH_2–$ ($C_2H_5–$; Et–) Etyl

CH_3-CH_2-$CH_2–$ n-propyl

CH_3-CH(–)-CH_3 Isopropyl

CH_3-CH_2-CH_2-$CH_2–$ n- Butyl

CH_3-CH_2-CH(–)-CH_3 Sec-butyl

$CH{\equiv}C–$ Etinyl

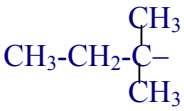
CH_3-CH(-CH_3)-$CH_2–$ Isobutyl

CH_3-C(-CH_3)(-CH_3)-$–$ Tert-butyl

CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-$CH_2–$ n-Pentyl, n-Amyl

CH_3-CH(-CH_3)-CH_2-$CH_2–$ Isopentyl, Isoamyl

Neopentyl, Neoamyl

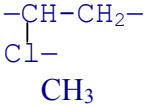

Tert-pentyl, Tert-amyl

$-CH_2-$ Metylen

C_6H_5- Phenyl

$-CH_2-CH_2-$ Etylen

F– Flo (Fluoro)


Propylen

Cl– Clo (Cloro)

Br– Brom (Bromo)

$C_6H_5-CH_2-$ Benzyl

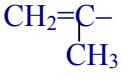
I– Iot (Iodo)

$CH_2=CH-$ Vinyl

O_2N- Nitro

$CH_2=CH-CH_2-$ Alyl

H_2N- Amino


Isopropenyl

HO– Hiđroxi

Thí dụ:

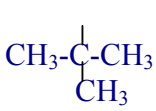
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ n-Butan

2-Metylbutan

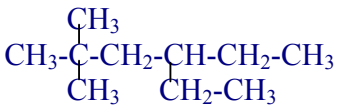
CH_3 Isobutan

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ n-Pentan

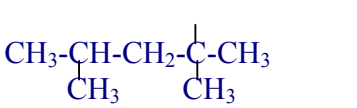
Isopentan


2,2-đimetylpropan

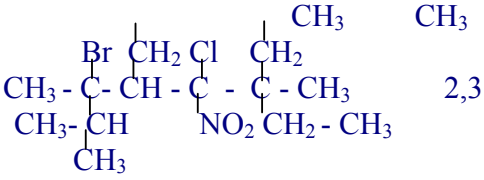
Neopentan



2,2-Đimetyl-4-etylhexan



2,2,4-Trimetylpentan
Isooctan



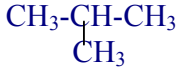
2,3,6-Trimetyl-3-brom-5-clo-5-nitro-4,6-đietyloctan

Có thể đọc tên nhóm thế theo thứ tự từ nhóm nhỏ đến nhóm lớn (nhóm nhỏ đọc trước, nhóm lớn đọc sau, như nhóm metyl (CH_3–, nhỏ), đọc trước, nhóm etyl (CH_3-CH_2–, lớn), đọc sau; hoặc theo thứ tự vần a, b, c (vần a đọc trước, vần b đọc sau, như nhóm etyl đọc trước, nhóm metyl đọc sau). Tuy đọc nhóm trước sau khác nhau nhưng sẽ viết ra cùng một CTCT nên chấp nhận được.

Ghi chú

G.1. Đồng phân

Đồng phân là hiện tượng các chất có **cùng CTPT** nhưng do **cấu tạo hóa học khác nhau**, nên có **tính chất khác nhau**.

Thí dụ: C_4H_{10} có hai đồng phân: CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 ; 

n-Butan
$t^0_s = -0,5^0C$

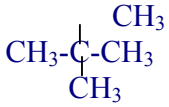
Isobutan
$t^0_s = -12^0C$

C_2H_6O có hai đồng phân: CH_3-CH_2-OH ; CH_3-O-CH_3

Rượu etylic
$t^0_s = 78^0C$, chất lỏng
Phản ứng với Na

Đimetyl ete
$t^0_s = -24^0C$, chất khí
Không phản ứng với Na

C_5H_{12} có ba đồng phân: CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3



n-Pentan
$t^0_s = 36^0C$

Isobutan
$t^0_s = 28^0C$

Neopentan
$t^0_s = 9,5^0C$

CH_4 có 1 ĐP ; C_2H_6 có 1 ĐP ; C_3H_8 có 1 ĐP ; C_4H_{10} có 2 ĐP ; C_5H_{12} có 3 ĐP ; C_6H_{14} có 5 ĐP; C_7H_{16} có 9 ĐP; C_8H_{18} có 18 ĐP; C_9H_{20} có 35 ĐP; $C_{10}H_{22}$ có 75 ĐP;

$C_{20}H_{42}$ có 366 319 ĐP; $C_{30}H_{62}$ có $4,11.10^9$ ĐP (4 triệu và 110 triệu ĐP); $C_{40}H_{82}$ có 62 491 178 805 831 ÂP ($6,249.10^{13}$ ĐP).

Trên đây là số đồng phân theo lý thuyết vì hiện nay số hợp chất hữu cơ biết được ít hơn 10 triệu hợp chất

G.2. Trong cùng một dãy đồng đẳng, nhiệt độ sôi các chất tăng dần theo chiều tăng khối lượng phân tử các chất.

Thí dụ: Nhiệt độ sôi các chất tăng dần như sau:

CH_4 < CH_3-CH_3 < CH_3-CH_2-CH_3 < CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 < CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3
(-164^{0}C) (-89^{0}C) (-42^{0}C) (-0,5^{0}C) (36^0)

H-COOH < CH_3-COOH < CH_3-CH_2-COOH < CH_3-CH_2-CH_2-COOH
(100,4^{0}C) (118,1^{0}C) (141,1^{0}C) (163,5^{0}C)

G.3. Giữa các ankan đồng phân, **đồng phân nào** có **mạch cacbon càng phân nhánh** thì sẽ **có nhiệt độ sôi càng thấp**. Có thể áp dụng nguyên tắc này cho các chất hữu cơ đồng khác. Nguyên nhân là khi càng phân nhánh thì làm thu gọn phân tử lại, ít bị phân cực hơn, nên làm giảm lực hút giữa các phân tử (lực hút Van der Waals) nhờ thế, nó dễ sôi hơn.

Thí dụ:

t^0_s CH_3-CH(CH_3)-CH_3 < t^0_s CH_3-CH_2-CH_2-CH_3
(-12^{0}C) (-0,5^{0}C)

t^0_s CH_3-C(CH_3)(CH_3)-CH_3 < t^0_s CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_3 < t^0_s CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3
(9,5^{0}C) (28^{0}C) (36^{0}C)

Bài tập 10
C_7H_{16} có 9 đồng phân. Viết CTCT các đồng phân và đọc tên các đồng phân này.

Bài tập 10'
C_6H_{14} có 5 đồng phân. Viết CTCT và đọc tên các đồng phân này.

Bài tập 11
-12^{0}C ; -0,5^{0}C ; 9,5^{0}C ; 28^{0}C ; 36^{0}C ; 60^{0}C ; 69^{0}C ; 98^{0}C ; 126^{0}C là nhiệt độ sôi của các chất sau đây (không theo thứ tự): n-Pentan; Isobutan; Isohexan; n-Octan; n-Butan; n-Hexan; Isopentan; n-Heptan và Neopentan. Hãy chọn nhiệt độ sôi thích hợp cho từng chất.

Bài tập 11'
Sắp theo thứ tự nhiệt độ sôi tăng dần của các chất sau đây:

2-Metylhexan; 2,2-Đimetylpentan; n-Octan; n-Heptan; Neohexan; n-Pentan; n-Hexan; Neopentan và Isobutan.

II.4. Tính chất hóa học

II.4.1. Phản ứng cháy

$$\underset{\text{Ankan}}{C_nH_{2n+2}} + (\frac{3n+1}{2})O_2 \xrightarrow{t^0} \underset{(n\ mol)}{nCO_2} + \underset{(n+1)\ mol}{(n+1)H_2O}$$

Lưu ý

Trong các loại hiđrocacbon, chỉ có **ankan** (hay parafin) khi đốt cháy tạo **số mol nước lớn hơn số mol khí cacbonic** hay thể tích của hơi nước lớn hơn thể tích khí CO_2 (các thể tích đo trong cùng điều kiện về nhiệt độ và áp suất). Các loại hiđrocacbon khác khi đốt cháy đều số mol $H_2O \le$ số mol CO_2.

Bài tập 12

Đốt cháy hoàn toàn một hiđrocacbon X, thu được CO_2 và hơi nước có tỉ lệ thể tích là $V_{CO_2} : V_{H_2O} = 4 : 5$ (các thể tích đo trong cùng nhiệt độ và áp suất).

a. Xác định CTPT và viết các CTCT có thể có của X.

b. So sánh nhiệt độ sôi giữa các đồng phân này.

ĐS: C_4H_{10}

Bài tập 12'

Đốt cháy hoàn toàn một hiđrocacbon A, thu được 44,8 lít CO_2 (đktc) và 43,2 gam H_2O.

a. Xác định CTPT của A.

b. So sánh nhiệt độ sôi các đồng phân của A và đọc tên các đồng phân này.

(H = 1 ; O = 16)

ĐS: C_5H_{12}

II.4.2. Phản ứng thế

Phản ứng thế là phản ứng trong đó một nguyên tử hay một nhóm nguyên tử của phân tử này được thay thế bởi một nguyên tử hay một nhóm nguyên tử của phân tử kia.

Thí dụ: $CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{\text{ánh sáng}} CH_3Cl + HCl$

$$C_6H_5\text{-}H + HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4(đ)} C_6H_5\text{-}NO_2 + H_2O$$

Tính chất hóa học cơ bản của ankan là tham gia **phản ứng thế với halogen**, chủ yếu là Cl_2, với sự hiện diện của ánh sáng khuếch tán hay đun nóng. Nếu dùng Cl_2 đủ dư và thời gian phản ứng đủ lâu thì lần lượt các nguyên tử H của ankan được thay thế hết bởi –Cl (của Cl_2).

$$\underset{\text{Ankan}}{C_nH_{2n+2}} + \underset{\text{Halogen}}{X_2} \xrightarrow{\text{askt}} \underset{\text{Dẫn xuất monohalogen của ankan}}{C_nH_{2n+1}X} + \underset{\text{Hiđro halogenua}}{HX}$$

$$C_nH_{2n+1}X + X_2 \xrightarrow{askt} \underset{\text{Dẫn xuất đihalogen của ankan}}{C_nH_{2n}X_2} + HX + ...$$

Thí dụ:

$$\underset{\text{Metan}}{CH_4} + \underset{\text{Clo}}{Cl_2} \xrightarrow{askt} \underset{\text{Clometan, Metyl clorua}}{CH_3Cl} + \underset{\text{Hidro clorua}}{HCl}$$

$$CH_3Cl + Cl_2 \xrightarrow{askt} \underset{\text{Điclometan, Metylen clorua}}{CH_2Cl_2} + HCl$$

$$CH_2Cl_2 + Cl_2 \xrightarrow{askt} \underset{\text{Triclometan, Cloroform}}{CHCl_3} + HCl$$

$$CHCl_3 + Cl_2 \xrightarrow{askt} \underset{\text{Tetraclometan, Cacbon tetraclorua}}{CCl_4} + HCl$$

Ghi chú

G.1. Dẫn xuất monohalogen của ankan là một loại hợp chất hữu cơ trong đó một nguyên tử H của ankan được thay thế bởi nguyên tử halogen X. Dẫn xuất monohalogen của ankan có công thức dạng tổng quát là $C_nH_{2n+1}X$.

G.2. Dẫn xuất đihalogen của ankan là một loại hợp chất hữu cơ trong đó hai nguyên tử H của ankan được thay thế bởi hai nguyên tử halogen X. Dẫn xuất đihalogen của ankan có công thức tổng quát là $C_nH_{2n}X_2$.

G.3. Cơ chế phản ứng là diễn tiến của phản ứng. Khảo sát cơ chế phản ứng là xem từ các tác chất đầu, phản ứng trải qua các giai đoạn trung gian nào để thu được các sản phẩm sau cùng.

G.4. Phản ứng thế H của ankan bởi halogen X (của X_2) là một **phản ứng thế dây chuyền theo cơ chế gốc tự do**. Phản ứng trải qua ba giai đoạn: Khơi mạch, Phát triển mạch và Ngắt mạch.

Thí dụ: Khảo sát cơ chế của phản ứng:

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{askt} CH_3Cl + HCl$$

Giai đoạn 1 (Giai đoạn khơi mạch, khơi mào): Có sự tạo gốc tự do $Cl^{\bullet}$

$$Cl\text{-}Cl \xrightarrow{as} 2Cl^{\bullet}$$

Giai đoạn 2 (Giai đoạn phát triển mạch):

$$Cl^{\bullet} + CH_4 \longrightarrow HCl + CH_3^{\bullet}$$ (gốc tự do metyl)

$$CH_3^{\bullet} + Cl_2 \longrightarrow CH_3Cl + Cl^{\bullet}$$

.....(Tiếp tục lặp đi lặp lại như trên cho đến khi kết thúc phản ứng, giai đoạn ngắt mạch).

Giai đoạn 3 (Giai đoạn ngắt mạch, cắt mạch, đứt mạch, tắt mạch): Các gốc tự do kết hợp, không còn gốc tự do, phản ứng ngừng (kết thúc):

$CH_3^{\bullet} \longrightarrow$ + $Cl^{\bullet}$

CH_3Cl

$Cl^{\bullet} \longrightarrow$ + $Cl^{\bullet}$

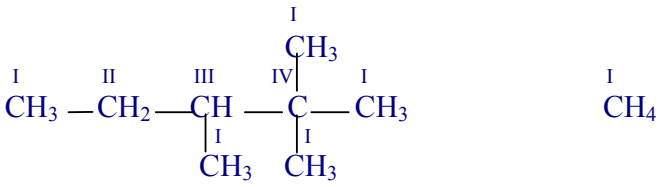
Cl_2

$CH_3^{\bullet} \longrightarrow$ + $CH_3^{\bullet}$

CH_3-CH_3

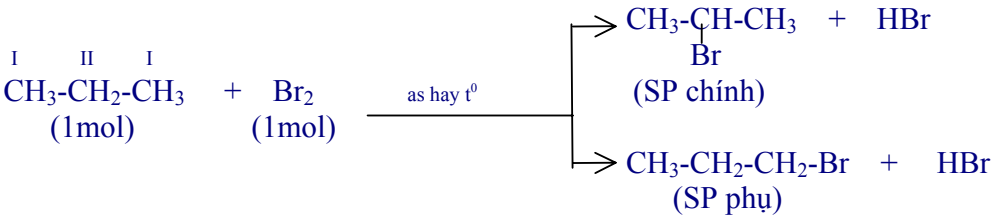
G.5. Bậc của cacbon: Người ta chia cacbon bậc 1, bậc 2, bậc 3, bậc 4. Bậc của cacbon bằng số gốc cacbon liên kết vào cacbon này bằng các liên kết đơn. C trong CH_4 là cacbon bậc 1.

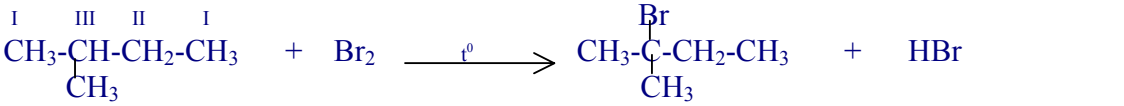
Thí dụ:



G.6. Nguyên tử H liên kết bậc cao của ankan dễ được thế bởi halogen X_2 (nhất là Br_2) hơn so với H liên kết vào cacbon bậc thấp.

Thí dụ:





Bài tập 13

Đốt cháy hoàn toàn một hiđrocacbon A cần dùng 5,376 lít O_2 (đktc). Cho sản phẩm cháy hấp thụ hết vào nước vôi trong dư, ta thu được 15 gam kết tủa màu màu trắng.

a. Xác định CTPT của A.

b. A tác dụng Cl_2 theo tỉ lệ mol 1 : 1 thì chỉ thu được một sản phẩm hữu cơ duy nhất. Xác định CTCT của A.

c. So sánh nhiệt độ sôi giữa các đồng phân của A.

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

ĐS: C_5H_{12}

Bài tập 13'

Đốt cháy hoàn toàn một lượng hiđrocacbon X cần dùng 70 lít không khí (đktc). Cho sản phẩm cháy hấp thụ vào dung dịch $Ba(OH)_2$ dư, thu được 78,8 gam kết tủa.

Xác định CTCT và đọc tên của X, biết rằng khi cho X tác dụng với Cl_2 theo tỉ lệ mol 1 : 1 chỉ thu được một sản phẩm hữu cơ duy nhất.
Không khí gồm 20% O_2, 80% N_2 theo thể tích.

(C = 12 ; H = 1 ; O = 16 ; Ba = 137)

ĐS: C_8H_{18}

II.4.3. Phản ứng nhiệt phân

$$C_nH_{2n+2} \xrightarrow{t^0 \text{ cao } (> 1000^0C, \text{ Không có } O_2)} nC + (n+1)H_2$$

II.4.4. Phản ứng cracking

Phản ứng cracking là phản ứng làm chuyển hóa một hiđrocacbon có khối lượng phân tử lớn trong dầu mỏ thành các hiđrocacbon có khối lượng phân tử nhỏ hơn, mà chủ yếu là biến một ankan thành một ankan khác và một anken có khối lượng phân tử nhỏ hơn. Phản ứng cracking có mục đích tạo nhiều nhiên liệu xăng, dầu và xăng, dầu có chất lượng tốt hơn cho động cơ từ dầu mỏ khai thác được.

$$\underset{\text{Ankan (Parafin)}}{C_nH_{2n+2}} \xrightarrow{\text{Cracking } (t^0, p, xt)} \underset{\substack{\text{Ankan (Parafin)}\\ (n' < n)}}{C_{n'}H_{2n'+2}} + \underset{\substack{\text{Anken (Olefin)}\\ (n - n' \geq 2)}}{C_{(n-n')}H_{2(n-n')}}$$

Thí dụ:

$$\underset{\text{Propan}}{CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_3} \xrightarrow{\text{Cracking}} \underset{\text{Metan}}{CH_4} + \underset{\text{Eten (Etilen)}}{CH_2{=}CH_2}$$

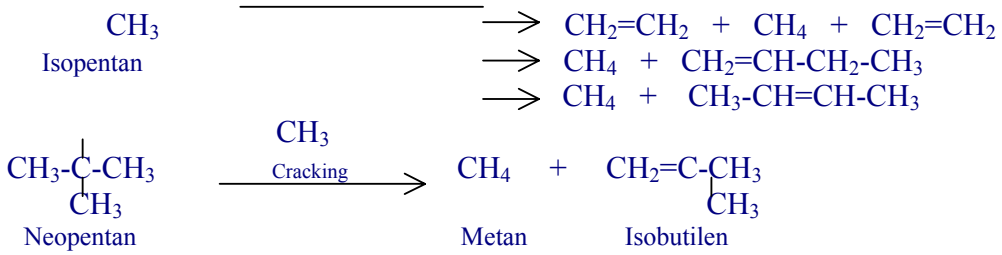
$$\underset{\text{n-Butan}}{CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3} \xrightarrow{\text{Cracking}} \begin{cases} CH_4 + CH_2{=}CH\text{-}CH_3 \\ CH_3\text{-}CH_3 + CH_2{=}CH_2 \end{cases}$$

$$\underset{\substack{CH_3\\ \text{Isobutan}}}{CH_3\text{-}\overset{|}{C}H\text{-}CH_3} \xrightarrow{\text{Cracking}} CH_4 + CH_2{=}CH\text{-}CH_3$$

$$CH_4 + CH_2{=}CH\text{-}CH_2\text{-}CH_3$$

$$\underset{\text{n- pentan}}{CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3} \xrightarrow{\text{Cracking}} \begin{cases} CH_3\text{-}CH_3 + CH_2{=}CH\text{-}CH_3 \\ CH_2{=}CH_2 + CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_3 \\ CH_2{=}CH_2 + CH_4 + CH_2{=}CH_2 \end{cases}$$

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}\overset{|}{C}H\text{-}CH_3 \xrightarrow{\text{Cracking}} \begin{cases} CH_4 + CH_2{=}\overset{|}{C}\text{-}CH_3 \\ \qquad\quad CH_3 \\ CH_3\text{-}CH_3 + CH_2{=}CH\text{-}CH_3 \\ CH_2{=}CH_2 + CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_3 \end{cases}$$



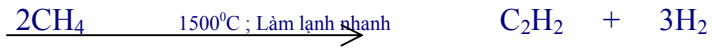
Bài tập 14
Viết các phương trình phản ứng cracking có thể có của n-hexan. Biết rằng chỉ có sự tạo ankan, anken và ankan từ 3 nguyên tử cacbon trở lên trong phân tử đều bị cracking.

Bài tập 14'
Viết các phản ứng cracking có thể có của isohexan. Coi sự cracking chỉ tạo parafin, olefin và các parafin chứa số nguyên tử C trong phân tử lớn hơn 3 đều bị cracking.

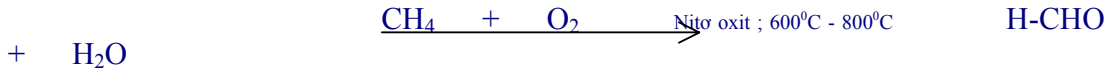
Bài tập 14''
Viết các phản ứng cracking có thể có của 3-metylpentan. Coi sản phẩm cracking chỉ gồm ankan và anken. Ankan chứa tử 3 nguyên tử C trở lên trong phân tử đều bị cracking.

II.5. Ứng dụng

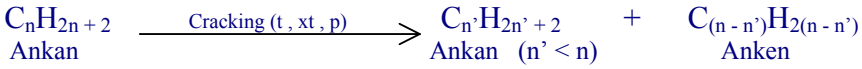
II.5.1. Từ metan điều chế được axetilen



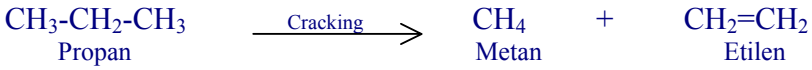
II.5.2. Từ metan điều chế anđehit fomic (fomanđehit)

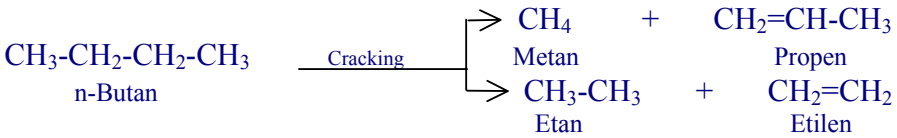


II.5.3. Từ ankan điều chế anken, ankan khác (Thực hiện phản ứng cracking)

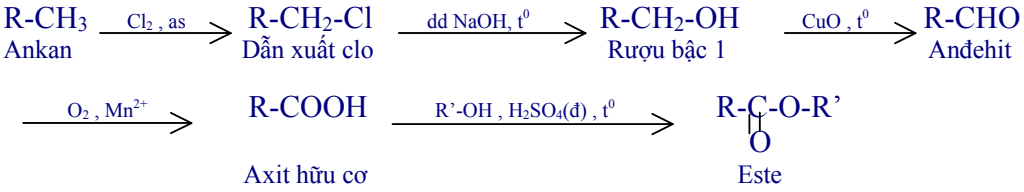


Thí dụ:

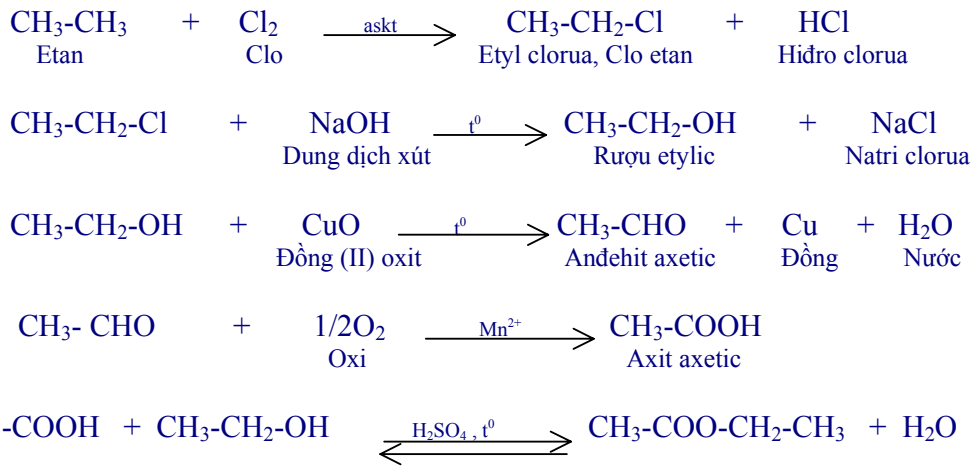




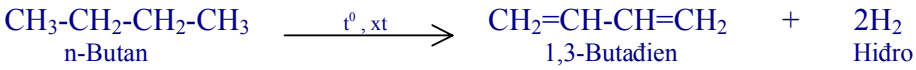
II.5.4. Từ ankan có thể điều chế các hợp chất có nhóm chức tương ứng, theo sơ đồ sau:



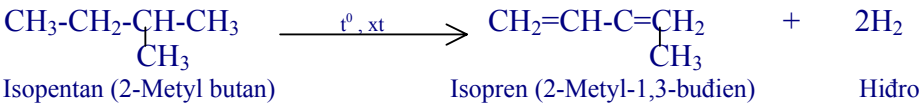
Thí dụ:



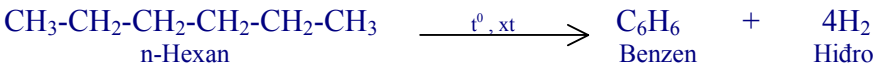
II.5.5. Từ n-butan điều chế 1,3-butađien (Từ đó điều chế các loại cao su nhân tạo: Buna-S, Buna-N)



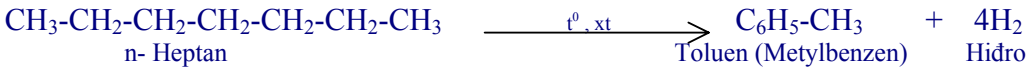
II.5.6. Từ isopentan điều chế chế isopren (Từ đó điều chế cao su isopren)



II.5.7. Từ n-hexan điều chế benzen



II.5.8. Từ n-heptan điều chế toluen



II.6. Điều chế (Chủ yếu là điều chế metan)

II.6.1. Trong công nghiệp

Trong công nghiệp, metan (CH_4) được lấy từ:

+ **Khí thiên nhiên**: Khoảng **95% thể tích khí thiên nhiên là metan**. Phần còn lại là các hiđrocacbon C_2H_6, C_3H_8, C_4H_{10},...

+ **Khí mỏ dầu (Khí đồng hành)**: Khí mỏ dầu nằm bên trên trong mỏ dầu. Khoảng 40% thể tích khí mỏ dầu là metan. Phần còn lại là các hiđrocacbon có khối lượng phân tử lớn hơn như C_2H_6, C_3H_8, C_4H_{10},...

+ **Khí cracking dầu mỏ**: Khí cracking dầu mỏ là sản phẩm phụ của quá trình cracking dầu mỏ, gồm các hiđrocacbon có khối lượng phân tử nhỏ, trong đó chủ yếu gồm **metan** (CH_4), **etilen** (C_2H_4),…

+ **Khí lò cốc** (Khí thắp, Khí tạo ra do sự chưng cất than đá): 25% thể tích khí lò cốc là **metan**, 60% thể tích là **hiđro** (H_2), phần còn lại gồm các khí như CO, CO_2, NH_3, N_2, C_2H_4, hơi benzen (C_6H_6),…

+ **Khí sinh vật (Biogas)**: Khí sinh vật chủ yếu là **metan** (CH_4). Khí sinh vật được tạo ra do sự ủ phân súc vật (heo, trâu bò,…) trong các hầm đậy kín. Với sự hiện diện các vi khuẩn yếm khí (kỵ khí), chúng tạo men xúc tác cho quá trình biến các cặn bã chất hữu cơ tạo thành metan. Khí metan thu được có thể dùng để **đun nấu**, **thắp sáng**. Phần bã còn lại không còn hôi thúi, các mầm bịnh, trứng sán lãi cũng đã bị hư, không còn gây tác hại, là loại chất hữu cơ đã hoai, được dùng làm **phân bón** rất tốt. Như vậy, việc ủ phân súc vật, nhằm tạo biogas, vừa cung vấp năng lượng, vừa tạo thêm phân bón, đồng thời tránh được sự làm ô nhiễm môi trường, nên sự ủ phân súc vật tạo biogas có rất nhiều tiện lợi.

+ Thực hiện phản ứng cracking dầu mỏ: Thu được các ankan có khối lượng phân tử nhỏ hơn (và các anken).

$$\underset{\text{Ankan}}{C_nH_{2n+2}} \xrightarrow{\text{Cracking}} \underset{\text{Ankan nhỏ hơn}}{C_{n'}H_{2n'+2}} + \underset{\text{Anken}}{C_{n-n'}H_{2(n-n')}}$$

Thí dụ:

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_3 \xrightarrow{\text{Cracking}} CH_4 + CH_2{=}CH_2$$

II.6.2. Trong phòng thí nghiệm

Trong phòng thí nghiệm, metan được điều chế từ:

+ **Nung muối natri axetat với vôi tôi - xút** (hỗn hợp NaOH - $Ca(OH)_2$, có thể CaO - NaOH)

$$CH_3COONa(r) + NaOH(r) \xrightarrow[\text{Xút rắn (trong vôi tôi - Xút)}]{\text{Vôi tôi - Xút, } t^0} CH_4\uparrow + Na_2CO_3(r)$$

Natri axetat — Metan — Natri cacbonat (Xôđa)

$Ca(OH)_2$ hay CaO ngăn không cho phản ứng giữa thủy tinh (SiO_2) của ống nghiệm với NaOH làm thủng ống nghiệm:

$$SiO_2 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SiO_3 + H_2O$$

Tổng quát:

$$RCOONa(r) + NaOH(r) \xrightarrow{\text{Vôi tôi - Xút, } t^0} RH\uparrow + Na_2CO_3$$

Natri cacboxilat — Hiđrocacbon — Xút (rắn)

Thí dụ:

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}COONa(r) + NaOH(r) \xrightarrow{\text{Vôi tôi - Xút, } t^0} CH_3\text{-}CH_3\uparrow + Na_2CO_3$$

Natri propionat — Etan — Xút (rắn)

Đặc biệt:

$$H\text{-}COONa(r) + NaOH(r) \xrightarrow{\text{Vôi tôi - Xút, } t^0} H_2\uparrow + Na_2CO_3$$

Natri fomiat — Hiđro

$$NaOOC\text{-}CH_2\text{-}COONa(r) + 2NaOH(r) \xrightarrow{\text{Vôi tôi - Xút, } t^0} CH_4\uparrow + 2Na_2CO_3$$

Natri malonat — Metan

+ **Muối nhôm cacbua tác dụng với nước**

$$Al_4C_3 + 12H_2O \longrightarrow 3CH_4\uparrow + 4Al(OH)_3$$

Nhôm cacbua — Nước — Metan — Nhôm hiđroxit

Nước đẩy được metan ra khỏi nhôm cacbua thì đương nhiên axit cũng đẩy được metan ra khỏi muối nhôm cacbua.

$$Al_4C_3 + 12H^+ \longrightarrow 3CH_4\uparrow + 4Al^{3+}$$

Axit — Muối nhôm

Thí dụ:

$$Al_4C_3 + 12HCl \longrightarrow 3CH_4\uparrow + 4AlCl_3$$

Axit Clohiđric Nhôm clorua

$Al_4C_3 + 6H_2SO_4 \longrightarrow 3CH_4\uparrow + 2Al_2(SO_4)_3$

Axit sunfuric Nhôm sunfat

$Al_4C_3 + 12\ CH_3COOH \longrightarrow 3CH_4\uparrow + 4Al(CH_3COO)_3$

Axit Axetic

Nhôm Axetat

Sở dĩ H_2O đẩy được metan ra khỏi nhôm cacbua vì H_2O có tính axit mạnh hơn metan. Dùng nước đẩy được metan ra khỏi nhôm cacbua, thì không nên dùng axit, vì axit đắt tiền hơn so với nước, hơn nữa axit nguy hiểm, phải cẩn thận khi sử dụng chúng.

+ **Tổng hợp trực tiếp từ cacbon (C) và hiđro (H_2)**, có Niken (Ni) làm xúc tác ở 500^0C

$C + 2H_2 \xrightarrow{Ni,\ 500^0C} CH_4$

Cacbon Hiđro Metan

Nhôm cacbua có thể điều chế từ:

$9C + 2Al_2O_3 \xrightarrow{t^0\ cao\ (2000^0C)} Al_4C_3 + 6CO$

$4Al + 3\ C \xrightarrow{t^0\ cao} Al_4C_3$

Bài tập 15

Viết CTCT và gọi tên các đồng phân ankan A chứa 16% hiđro theo khối lượng trong phân tử.

(C = 12 ; H = 1)

ĐS: C_7H_{16}

Bài tập 15'

Viết CTCT và gọi tên các đồng phân của ankan X chứa 83,72% cacbon theo khối lượng.

(C = 12 ; H = 1)

ĐS: C_6H_{14}

Bài tập 16

Một hiđrocacbon A ở thể khí. Bốn thể tích A có cùng khối lượng với một thể tích khí sunfurơ (SO_2), các thể tích đo trong cùng điều kiện về nhiệt độ và áp suất.

a. Xác định CTPT của A và hãy cho biết công thức chung dãy đồng đẳng của A.

b. Xác định CTCT các đồng đẳng X, Y, Z của A. Biết rằng:

+ X chứa 80% khối lượng cacbon trong phân tử.

+ Y có 16,66% H theo khối lượng trong phân tử.
+ Z có tỉ khối hơi so với X bằng 1,933.

(C = 12 ; H = 1 ; S = 32 ; O = 16)

ĐS: CH_4 ; C_2H_6 ; C_5H_{12} ; C_4H_{10}

Bài tập 16'

Một hiđrocacbon dạng khí X có thể tích bằng một nửa thể tích không khí có cùng khối lượng trong cùng điều kiện về nhiệt độ và áp suất.

a. Xác định CTPT của X. So sánh nhiệt độ sôi các đồng phân của X.
b. Xác định CTPT các chất A, B, D đồng đẳng với X. Biết rằng:
   + A chứa 18,18% H theo khối lượng trong phân tử.
   + B chứa 84,21% C trong phân tử.
   + D có tỉ khối so với heli bằng 7,5.

(C = 12 ; H = 1 ; He = 4)

ĐS: C_4H_{10} ; C_3H_8 ; C_8H_{18} ; C_2H_6

Bài tập 17

Trộn 10cm^3 một hiđrocacbon X ở thể khí với 80cm^3 oxi, rồi đốt cháy hoàn toàn X. Sau khi làm lạnh để hơi nước ngưng tụ rồi đưa về điệu kiện ban đầu thì thể tích khí còn lại là 55cm^3, trong đó 40cm^3 bị hút bởi KOH, phần còn lại bị hút bởi photpho trắng.

Tìm CTPT của X.

Tìm tỉ lệ thể tích giữa X với oxi để tạo hỗn hợp nổ mạnh nhất.

Các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Thể tích các khí đo trong cùng điều kiện về nhiệt độ.

ĐS: C_4H_{10} ; 2 : 13

Bài tập 17'

Trộn 15ml hiđrocacbon A dạng khí với 100ml O_2 rồi bật tia lửa điện để đốt cháy hoàn toàn. Sau phản ứng cháy thu được 70ml hỗn hợp khí (sau khi đã cho hơi nước ngưng tụ). Trong đó có 25ml khí bị hút bởi photpho trắng có dư, còn lại là một khí bị hút bởi CaO.

Xác định CTPT, CTCT của A và tìm tỉ lệ thể tích giữa A với không khí để tạo hỗn hợp nổ mạnh nhất. Cho biết thể tích các khí trên đo trong cùng điều kiện về nhiệt độ và áp suất. Không khí chứa 20% O_2 theo thể tích.

ĐS: C_3H_8 ; 1 : 25

Bài tập 18

Từ khí thiên nhiên, viết các phương trình phản ứng điều chế: Cao su Buna; Cao su Buna-S; Cao su Cloropren; Cao su Buna-N.

Có sẵn Stiren (C_6H_5-CH=CH_2), Nitrinacrilic (CH_2=CH-CN), các chất vô cơ, xúc tác.

Bài tập 18'

Từ n-Butan và isopentan lấy từ dầu mỏ có thể điều chế các loại cao su nhân tạo: Buna; Isopren; Buna-N; Buna-S; Clopropren. Viết các phương trình phản ứng. Stiren, Acrilonitin, chất vô cơ, xúc tác có sẵn.

CÂU HỎI ÔN PHẦN II

1. Hãy cho biết công thức và tên của ba hiđrocacbon mà ở điều kiện thường chúng hiện diện ở dạng khí, lỏng và rắn (mỗi chất ứng với mỗi trạng thái tồn tại khác nhau).

2. Có thể có các hiđrocacbon sau đây dạng mạch thẳng hay không: C_3H_8; C_4H_2; C_5H_2; C_6H_{13}; $C_{20}H_{30}$; $C_{30}H_{66}$; CH_2; CH_3; CH_6; $C_{80}H_{160}$; $C_{100}H_{10}$; $C_{101}H_4$; C_9H_{17}; $C_{13}H_{28}$; $C_{11}H_4$; $C_{13}H_4$; $C_{50}H_{50}$; $C_{50}H_{51}$; $C_{16}H_2$; $C_{16}H_3$; $C_{16}H_4$; $C_{16}H_{34}$; $C_{16}H_{36}$; $C_{17}H_2$; $C_{17}H_2$; $C_{17}H_4$; $C_{17}H_{17}$; $C_{17}H_{34}$; $C_{17}H_{38}$?

3. Có thể có các hiđrocacbon có các khối lượng phân tử sau đây hay không: 14; 15; 29; 80; 87; 120; 101; 20; 35; 200; 133? (Nếu cacbon và hiđro chỉ gồm các đồng vị ${}^{12}_{6}C$ và ${}^{1}_{1}H$)

4. Hãy cho biết CTPT, CTCT và tên của bốn hiđrocacbon có khối lượng phân tử nhỏ nhất.

5. Hỗn hợp A gồm hai hiđrocacbon đồng đẳng liên tiếp. 2,24 lít hỗn hợp khí A (đktc) có khối lượng là 2,58 gam. Xác định công thức hai hiđrocacbon này. Tính phần trăm khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp A.

(C = 12 ; H = 1)

ĐS: 18,60% CH_4 ; 81,40% C_2H_6

6. Hỗn hợp X gồm hai hidrocacbon đồng đẳng liên tiếp. Một mol hỗn hợp X có khối lượng 24,96 gam. Xác định tên và tính phần trăm khối lượng mỗi chất có trong hỗn hợp X.

(C = 12 ; H = 1)

ĐS: 23,08% CH_4 ; 76,92% C_2H_6

7. Đồng đẳng là gì? Dãy đồng đẳng là gì? Hãy cho thí dụ hai dãy đồng đẳng, mỗi dãy gồm năm chất liên tiếp nhau. Hai thể tích bằng nhau của hai hiđrocacbon dạng khí khi cháy hết tạo lượng nước bằng nhau. Hai hidrocacbon trên có thể là hai chất đồng đẳng nhau không?
Cho biết thể tích hai khí trên đo trong cùng điều kiện về nhiệt độ và áp suất.

8. Đồng phân là gì? Nguyên nhân chính gây ra hiện tượng phân là gì? A là một ankan. Đốt cháy 1 mol A thu được 5 mol CO_2. Xác định CTCT các đồng phân của A. Đọc tên và so sánh nhiệt độ sôi giữa các đồng phân trên.

9. Phản ứng thế là gì? A là một hiđrocacbon có CTPT C_8H_{18}. A tác dụng với khí clo theo tỉ lệ mol 1: 1, chỉ tạo một dẫn xuất clo duy nhất. Xác định CTCT của A. Viết phản ứng xảy ra, đọc tên các tác chất, sản phẩm.

10. Phản ứng cháy là gì? Viết phản ứng cháy ở dạng tổng quát của ankan (C_nH_{2n+2}); Anken (C_nH_{2n}); Ankin (C_nH_{2n-2}); Ankađien (C_nH_{2n-2}); Aren đồng đẳng benzen (C_nH_{2n-6}). Nhận xét tỉ lệ số mol giữa CO_2 với H_2O thu được sau phản ứng cháy ứng với từng loại hiđrocacbon trên.

11. Phản ứng nhiệt phân là gì? X, Y, Z là ba hiđrocacbon. Y nhiều hơn X một nguyên tử cacbon, Z nhiều hơn Y một nguyên tử cacbon trong CTPT. X, Y, Z có đồng đẳng với nhau không? Biết rằng mỗi hiđrocacbon trên đem nhiệt phân thì đều tạo số mol khí hiđro gấp 3 lần số mol mỗi hiđrocacbon đem nhiệt phân.
Xác định CTPT của X, Y, Z nếu X là một parafin.

12. Cơ chế phản ứng là gì? Giải thích cơ chế phản ứng:

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{as} CH_3Cl + HCl$$

13. Phản ứng cracking là gì? Thực hiện phản ứng cracking nhằm mục đích gì? Viết các phản ứng cracking có thể có của isopentan, đọc tên các sản phẩm thu được. Coi phản ứng cracking chỉ tạo ra ankan và anken.

14. Đốt cháy hoàn toàn a gam hỗn hợp hai ankan A, B, hơn kém nhau k nguyên tử cacbon trong phân tử, thì thu được b gam khí cacbonic. Hãy tìm khoảng xác định của số nguyên tử cacbon trong phân tử ankan chứa ít nguyên tử cacbon hơn theo a, b, k.

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

(Bộ đề tuyển sinh đại học môn hóa)

ĐS: $\frac{b}{22a-7b} - k < nC < \frac{b}{22a-7b}$

15. Hỗn hợp A gồm một ankan và một anken. Đốt cháy hỗn hợp A thì thu được a mol H_2O và b mol CO_2. Hỏi tỉ lệ $T = \frac{a}{b}$ có giá trị trong khoảng nào?

(Bộ đề tuyển sinh đại học môn hóa)

ĐS: $1 < T < 2$

16. Nếu hỗn hợp X gồm hai hiđrocacbon mà khi đốt cháy cho số mol CO_2 bằng số mol H_2O thì hỗn hợp đó chứa các loại hiđrocacbon nào? (Ankan, Anken, Ankađien, Ankin hay Aren đồng đẳng benzen?)

(Bộ đề tuyển sinh đại học môn hóa)