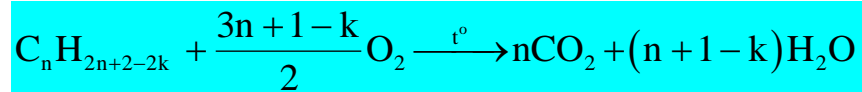


## Bài tập đốt cháy hỗn hợp các hidrocarbon

### A. Lý thuyết và phương pháp giải

\* Gọi công thức hidrocarbon là:  $C_xH_y$  hoặc  $C_nH_{2n+2-2k}$  (k là số liên kết  $\pi$  + vòng)



\* Dựa vào sản phẩm của phản ứng đốt cháy:

- $n_{CO_2} < n_{H_2O}$  thì trong hỗn hợp đốt cháy chứa ít nhất 1 ankan.
- Đốt cháy hỗn hợp ankan và anken thì  $n_{CO_2} < n_{H_2O}$  và  $n_{\text{ankan (trong hỗn hợp)}} = n_{H_2O} - n_{CO_2}$
- $n_{CO_2} = n_{H_2O}$  thì hỗn hợp đó có thể gồm:
  - +) 2 hidrocarbon (anken hoặc xicloankan) có công thức  $C_nH_{2n}$ .
  - +) 1 hidrocarbon là ankan  $C_nH_{2n+2}$ , chất còn lại có độ bất bão hoà  $k \geq 2$ .
  - +) Đặc biệt nếu hỗn hợp gồm  $C_nH_{2n+2}$  và  $C_mH_{2m-2}$  thì số mol 2 chất trong hỗn hợp bằng nhau.
- Để giải các bài toán cần phối hợp triệt để bảo toàn nguyên tố và bảo toàn khối lượng:

$$n_{O_2} = n_{CO_2} + \frac{1}{2} n_{H_2O}$$

$$m_{\text{hidrocarbon}} = m_C + m_H = 12n_{CO_2} + 2n_{H_2O}$$

- Khi cho sản phẩm cháy thu được qua bình (1) đựng chất hấp thụ  $H_2O$  như:  $P_2O_5$ ,  $H_2SO_4$  đặc,  $CaCl_2$ ... bình (2) đựng chất hấp thụ  $CO_2$  như:  $NaOH$ ,  $KOH$ ,  $Ca(OH)_2$ ,  $Ba(OH)_2$ ...

$$\Rightarrow \text{khối lượng bình (1) tăng} = m_{H_2O}$$

$$\Rightarrow \text{khối lượng bình (2) tăng} = m_{CO_2}$$

- Nếu cho toàn bộ sản phẩm cháy qua dung dịch  $Ca(OH)_2$ ,  $Ba(OH)_2$  thì

$$+ \text{Khối lượng bình tăng} = m_{CO_2} + m_{H_2O}$$

$$+ \text{Khối lượng dung dịch tăng} = (m_{CO_2} + m_{H_2O}) - m_{\downarrow}$$

$$+ \text{Khối lượng dung dịch giảm} = m_{\downarrow} - (m_{CO_2} + m_{H_2O})$$

### B. Ví dụ minh họa

**Ví dụ 1:** Đốt cháy hoàn toàn 6,72 lít (đktc) hỗn hợp gồm 2 hidrocarbon X và Y ( $M_Y > M_X$ ), thu được 11,2 lít khí  $CO_2$  (đktc) và 10,8 gam  $H_2O$ . Công thức của X là

A.  $CH_4$

B.  $C_2H_4$

C.  $C_2H_6$

D.  $C_2H_2$

**Hướng dẫn giải:**

$$n_{hh} = 0,3 \text{ mol}; n_{CO_2} = 0,5 \text{ mol}; n_{H_2O} = 0,6 \text{ mol}$$

$$\bar{C} = \frac{0,5}{0,3} = 1,66$$

$\Rightarrow$  Hỗn hợp có  $CH_4$ . Mặt khác  $M_Y > M_X \Rightarrow X$  là  $CH_4$ .

**Đáp án A**

**Ví dụ 2:** Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol hỗn hợp X gồm một ankan và một anken, thu được 0,35 mol  $CO_2$  và 0,4 mol  $H_2O$ . Phần trăm số mol của ankan trong X là

A. 25%.

B. 30%.

C. 75%.

D. 70%.

**Hướng dẫn giải:**

Ta có: Ankan có  $k = 0$  và  $n_{\text{ankan}} = n_{H_2O} - n_{CO_2}$ ; Anken có  $k = 1$  và  $n_{H_2O} = n_{CO_2}$

$$n_{\text{ankan}} = 0,4 - 0,35 = 0,05 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow \% n_{\text{ankan}} = \frac{0,05}{0,2} \cdot 100\% = 25\%$$

**Đáp án A**

**Ví dụ 3:** Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp M gồm một ankan X và một ankin Y, thu được số mol  $CO_2$  bằng số mol nước. Thành phần phần trăm về số mol của X và Y trong hỗn hợp M lần lượt là

A. 20% và 80%.

B. 35% và 65%.

C. 50% và 50%.

D. 75% và 25%.

**Hướng dẫn giải:**

$$n_{H_2O(X)} + n_{H_2O(Y)} = n_{CO_2(X)} + n_{CO_2(Y)}$$

$$\Rightarrow n_{H_2O(X)} - n_{CO_2(X)} = n_{CO_2(Y)} - n_{H_2O(Y)}$$

$$\Rightarrow n_X = n_Y$$

$$\Rightarrow \%n_x = \%n_y = 50\%$$

**Đáp án C**

### C. Luyện tập

**Câu 1:** Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm hai hidrocarbon thu được 6,72 lít  $\text{CO}_2$  (đktc) và 7,2 g  $\text{H}_2\text{O}$ . Tính thể tích oxi (đktc) dùng để đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X?

- A. 2,24 lít
- B. 6,72 lít
- C. 8,96 lít
- D. 11,2 lít

**Hướng dẫn giải:**

$$n_{\text{CO}_2} = 0,3 \text{ mol}; n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,4 \text{ mol}$$

Bảo toàn nguyên tố oxi

$$n_{\text{O}_2} = n_{\text{CO}_2} + \frac{1}{2}n_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\rightarrow n_{\text{O}_2} = 0,3 + \frac{0,4}{2} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\rightarrow V_{\text{O}_2} = 11,2(\text{l})$$

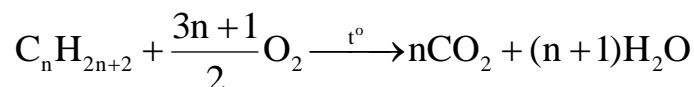
**Đáp án D**

**Câu 2:** Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp 2 hidrocarbon thu được số mol  $\text{CO}_2$  nhỏ hơn số mol nước. Hỗn hợp đó gồm:

- A. 2 ankan.
- B. 2 anken.
- C. chứa ít nhất một anken.
- D. Chứa ít nhất một ankan.

**Hướng dẫn giải:**

Khi đốt cháy ankan sẽ cho số mol  $\text{CO}_2$  nhỏ hơn số mol nước



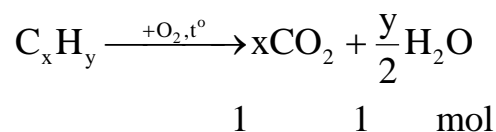
$\Rightarrow$  Hỗn hợp sẽ chứa ít nhất một ankan.

**Đáp án D**

**Câu 3:** Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp 2 hidrocarbon thu được số mol  $\text{CO}_2$  bằng số mol nước. Hỗn hợp 2 hidrocarbon là

- A. 2 ankan.
- B. 2 anken.
- C. 2 xicloankan.
- D. B, C đều đúng

**Hướng dẫn giải:**



$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow y = 2x$$

$$\Rightarrow \text{C}_x\text{H}_{2x}$$

$\Rightarrow$  Hỗn hợp là anken hoặc xicloankan

**Đáp án D**

**Câu 4:** Đốt cháy hoàn toàn 1 lít hỗn hợp khí gồm  $\text{C}_2\text{H}_2$  và hiđrocacbon X sinh ra 2 lít khí  $\text{CO}_2$  và 2 lít hơi  $\text{H}_2\text{O}$  (các thể tích khí và hơi đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất). Công thức phân tử của X là

- A.  $\text{CH}_4$
- B.  $\text{C}_2\text{H}_4$
- C.  $\text{C}_2\text{H}_6$
- D.  $\text{C}_3\text{H}_8$

**Hướng dẫn giải:**

Tỉ lệ về thể tích cũng chính là tỉ lệ về số mol

$$\overline{\text{C}} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{hh}}} = \frac{V_{\text{CO}_2}}{V_{\text{hh}}} = \frac{2}{1} = 2$$

Mà  $\text{C}_2\text{H}_2$  có 2 nguyên tử C nên X cũng có 2 nguyên tử C

$$\overline{\text{H}} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{hh}}} = \frac{2V_{\text{H}_2\text{O}}}{V_{\text{hh}}} = \frac{2 \cdot 2}{1} = 4$$

Mà  $\text{C}_2\text{H}_2$  có 2 nguyên tử H nên X có 6 nguyên tử H

Vậy X là  $\text{C}_2\text{H}_6$

**Đáp án C**

**Câu 5:** Hỗn hợp gồm  $\text{CH}_4$  và xicloankan X có tỉ lệ mol 1:1. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp thu được 4 mol  $\text{CO}_2$  và 5 mol nước. Công thức của X là

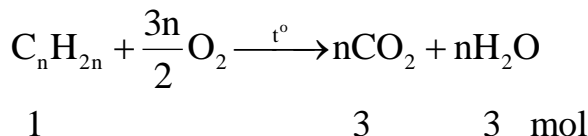
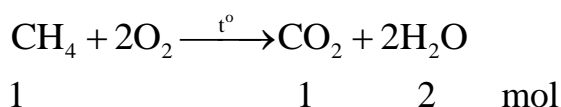
- A. xiclopropan.
- B. metylxiclopropan.
- C. xiclobutan.
- D. xiclopentan.

**Hướng dẫn giải:**

- Khi đốt cháy xicloankan thì cho số mol nước bằng số mol CO<sub>2</sub>; khi đốt cháy ankan cho số mol nước lớn hơn số mol CO<sub>2</sub>.

- Ta thấy khi đốt cháy hỗn hợp trên cho số mol nước lớn hơn số mol CO<sub>2</sub> nên

$$n_{\text{CH}_4} = n_{\text{xicloankan}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 5 - 4 = 1(\text{mol})$$



$$n = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{hh}}} = \frac{3}{1} = 3$$

Vậy X là xiclopropan.

**Đáp án A**

**Câu 6:** Dẫn 1,68 lít hỗn hợp khí X gồm hai hidrocarbon vào bình đựng dung dịch brom dư. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, có 4 gam brom đã phản ứng và còn lại 1,12 lít khí. Nếu đốt cháy hoàn toàn 1,68 lít X thì sinh ra 2,8 lít khí CO<sub>2</sub>. Công thức phân tử của hai hidrocarbon là (biết các thể tích khí đều đo ở đktc)

- A. CH<sub>4</sub> và C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>
- B. CH<sub>4</sub> và C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>
- C. CH<sub>4</sub> và C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>
- D. C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> và C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>

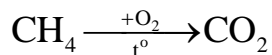
**Hướng dẫn giải:**

$n_{\text{Brom}} = 0,025 \text{ mol}$ ; Sau phản ứng với Br<sub>2</sub>, khí thoát ra là ankan.

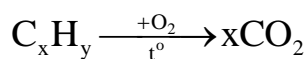
$$\bar{C} = \frac{V_{\text{CO}_2}}{V_X} = \frac{2,8}{1,68} \approx 1,67 \Rightarrow \text{ankan là CH}_4$$

Gọi CTPT của hidrocarbon còn lại là C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>

Tỉ lệ thể tích bằng tỉ lệ số mol



$$1,12 \qquad 1,12$$



$$0,56 \qquad 1,68$$

$$\Rightarrow x = \frac{1,68}{0,56} = 3; n_{\text{C}_x\text{H}_y} = \frac{0,56}{22,4} = 0,025\text{mol}$$

$\Rightarrow$  Hidrocarbon còn lại là anken  $\text{C}_3\text{H}_6$

### Đáp án C

**Câu 7:** Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp 2 hidrocarbon mạch hở, liên tiếp trong dãy đồng đẳng thu được 22,4 lít  $\text{CO}_2$  (đktc) và 25,2 gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Công thức phân tử 2 hidrocarbon là

- A.  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$
- B.  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8$
- C.  $\text{C}_3\text{H}_8$ ,  $\text{C}_4\text{H}_{10}$
- D.  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ,  $\text{C}_5\text{H}_{12}$

### Hướng dẫn giải:

$$n_{\text{CO}_2} = 1\text{mol}; n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,4\text{mol}$$

$n_{\text{H}_2\text{O}} > n_{\text{CO}_2}$  nên 2 hidrocarbon đó là ankan

Gọi công thức chung của 2 chất đó là  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  ( $n > 1$ )

$$\text{Ta có: } \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{n}{n+1} = \frac{1}{1,4}$$

$$\rightarrow n = 2,5$$

$\rightarrow$  X và Y lần lượt là  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8$

### Đáp án B

**Câu 8:** Hỗn hợp X có tỉ khối so với  $\text{H}_2$  là 21,2 gồm propan, propen và propin. Khi đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X, tổng khối lượng của  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$  thu được là

- A. 16,8 gam
- B. 18,60 gam
- C. 18,96 gam
- D. 20,40 gam

### Hướng dẫn giải:

X gồm  $C_3H_8$ ,  $C_3H_6$ ,  $C_3H_4$  đều có 3 nguyên tử C;  $M_X = 21,2 \cdot 2 = 42,4$

$$m_X = 0,1 \cdot 42,4 = 4,24 \text{ g}$$

$$n_{CO_2} = 3 \cdot n_X = 3 \cdot 0,1 = 0,3 \text{ mol}$$

$$\rightarrow n_C = 0,3 \text{ mol} \rightarrow m_C = 0,3 \cdot 12 = 3,6 \text{ g}$$

$$n_H = \frac{4,24 - 3,6}{1} = 0,64 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{CO_2} + m_{H_2O} = 0,3 \cdot 44 + \frac{0,64}{2} \cdot 18 = 18,96 \text{ g}$$

### Đáp án C

**Câu 9:** Đốt cháy hoàn toàn 0,15 mol hỗn hợp A gồm 2 hidrocarbon no thu được 9,45 g. Cho sản phẩm cháy vào dung dịch  $Ca(OH)_2$  dư thì khối lượng kết tủa thu được là bao nhiêu?

A. 37,5 g

B. 52,5 g

C. 50 g

D. 30,7 g

### Hướng dẫn giải:

$$n_{H_2O} = \frac{9,45}{18} = 0,525 \text{ mol}$$

$$n_A = n_{H_2O} - n_{CO_2} \Rightarrow n_{CO_2} = n_{H_2O} - n_A = 0,525 - 0,15 = 0,375 \text{ mol}$$

$$n_{CaCO_3} = n_{CO_2} = 0,375 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{CaCO_3} = 0,375 \cdot 100 = 37,5 \text{ g}$$

### Đáp án A

**Câu 10:** . Hỗn hợp X gồm metan, axetilen và propen có tỉ khối so với  $H_2$  là 13,1. Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol hỗn hợp X sau đó dẫn sản phẩm cháy vào bình chứa dung dịch  $Ca(OH)_2$  dư thì thu được 38 gam kết tủa trắng và khối lượng bình tăng thêm m gam. Giá trị của m là :

A. 21,72 gam    B. 16,68 gam    C. 22,84 gam    D. 16,72 gam

### Hướng dẫn giải:

### Đáp án C

$$\text{Ta có: } \begin{cases} M_X = 13,1 \cdot 2 = 26,2 \\ n_X = 0,2 \text{ mol} \end{cases} \rightarrow m_X = \sum m(C, H) = 5,24 \text{ g}$$

$$n_{\downarrow} = 0,38 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTNT}} n_{\text{C}} = 0,38$$

$$\rightarrow \begin{cases} n_{\text{C}}^{\text{trong X}} = 0,38 \text{ mol} \\ n_{\text{H}}^{\text{trong X}} = 0,68 \text{ mol} \end{cases} \xrightarrow{\text{BTNT}} \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 0,38 \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,34 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\rightarrow \Delta m \uparrow = 0,38.44 + 0,34.18 = 22,84\text{g}$$