

B. PHƯƠNG PHÁP LẬP CÔNG THỨC CỦA HỢP CHẤT HỮU CƠ

I. Lập công thức phân tử hợp chất hữu cơ khi biết công thức đơn giản nhất

Phương pháp giải

- **Bước 1** : Đặt công thức phân tử của hợp chất hữu cơ là : $(CTĐGN)_n$ (với $n \in \mathbb{N}^*$)

- **Bước 2** : Tính độ bất bão hòa (Δ) của phân tử (chỉ áp dụng cho hợp chất có chứa liên kết cộng hóa trị, không áp dụng cho hợp chất có liên kết ion).

+ Đối với một phân tử thì $\Delta \geq 0$ và $\Delta \in \mathbb{N}$.

+ Đối với các hợp chất có nhóm chức chứa liên kết π như nhóm $-CHO$, $-COOH$, ... thì $\Delta \geq$ số liên kết π ở nhóm chức (vì ở gốc hiđrocacbon cũng có thể chứa liên kết π).

- **Bước 3** : Dựa vào biểu thức Δ để chọn giá trị n (n thường là 1 hoặc 2), từ đó suy ra CTPT của hợp chất hữu cơ.

• **Lưu ý** : Giả sử một hợp chất hữu cơ có công thức phân tử là $C_xH_yO_zN_t$ thì tổng số liên kết π và vòng của phân tử được gọi là độ bất bão hòa của phân tử đó. Công thức tính độ bất bão hòa :

$$\Delta = \frac{x(4-2) + y(1-2) + z(2-2) + t(3-2) + 2}{2} = \frac{2x - y + t + 2}{2} \quad (\Delta \geq 0 \text{ và } \Delta \in \mathbb{N})$$

► Các ví dụ minh họa ◀

Ví dụ 1: Hợp chất X có CTĐGN là CH_3O . CTPT nào sau đây ứng với X ?

A. $C_3H_9O_3$.

B. $C_2H_6O_2$.

C. CH_3O .

D. Không xác định được.

Hướng dẫn giải

Đặt công thức phân tử (CTPT) của X là $(CH_3O)_n$ ($n \in \mathbb{N}^*$).

Độ bất bão hòa của phân tử $\Delta = \frac{2n - 3n + 2}{2} = \frac{2 - n}{2} \geq 0$.

Vì độ bất bão hòa của phân tử $\in \mathbb{N}$ nên suy ra $n = 2$.

Vậy công thức phân tử của A là $C_2H_6O_2$.

Đáp án B.

Ví dụ 2: Hợp chất X có CTĐGN là C_4H_9ClO . CTPT nào sau đây ứng với X ?

A. C_4H_9ClO .

B. $C_8H_{18}Cl_2O_2$.

C. $C_{12}H_{27}Cl_3O_3$.

D. Không xác định được.

Hướng dẫn giải

Truy cập website: hoc360.net để tải tài liệu đề thi miễn phí

Đặt công thức phân tử của X là $(C_4H_9OCl)_n$ ($n \in N^*$).

$$\text{Độ bất bão hòa của phân tử } \Delta = \frac{8n - 10n + 2}{2} = \frac{2 - 2n}{2} = 1 - n \geq 0.$$

Vì độ bất bão hòa của phân tử $\in N$ nên suy ra $n = 1$.

Vậy công thức phân tử của X là C_4H_9OCl .

Đáp án B.

Ví dụ 3: Axit cacboxylic A có công thức đơn giản nhất là $C_3H_4O_3$. A có công thức phân tử là :

A. $C_3H_4O_3$.

B. $C_6H_8O_6$.

C. $C_{18}H_{24}O_{18}$.

D. $C_{12}H_{16}O_{12}$.

Hướng dẫn giải

Đặt công thức phân tử của X là $(C_3H_4O_3)_n$ ($n \in N^*$).

$$\text{Độ bất bão hòa của phân tử } \Delta = \frac{6n - 4n + 2}{2} = \frac{2 + 2n}{2} \geq \frac{3n}{2} \Rightarrow \frac{2 - n}{2} \geq 0 \Rightarrow n \leq 2.$$

Vì độ bất bão hòa của phân tử $\in N$ nên suy ra $n = 2$.

Vậy công thức phân tử của X là $C_6H_8O_6$.

Đáp án B.

• **Giải thích tại sao $\Delta \geq \frac{3n}{2}$** : Một chức axit $-COOH$ có 2 nguyên tử O có một liên kết π . Vậy

phân tử axit có $3n$ nguyên tử O thì có số liên kết π là $\frac{3n}{2}$. Mặt khác, ở gốc hydrocarbon của phân tử

axit cũng có thể có chứa liên kết π .

II. Lập công thức đơn giản nhất, công thức phân tử hợp chất hữu cơ khi biết thành phần phần trăm về khối lượng của các nguyên tố; khối lượng của các nguyên tố và khối lượng phân tử của hợp chất hữu cơ

Phương pháp giải

- **Bước 1** : Lập tỉ lệ mol của các nguyên tố trong hợp chất hữu cơ :

$$n_C : n_H : n_O : n_N = \frac{\%C}{12} : \frac{\%H}{1} : \frac{\%O}{16} : \frac{\%N}{14} = \frac{m_C}{12} : \frac{m_H}{1} : \frac{m_O}{16} : \frac{m_N}{14} \quad (1)$$

- **Bước 2** : Biến đổi tỉ lệ trên thành tỉ lệ của các số nguyên đơn giản nhất (thường ta lấy các số trong dãy (1) chia cho số bé nhất của dãy đó. Nếu dãy số thu được vẫn chưa phải là dãy số nguyên tối giản thì ta biến đổi tiếp bằng cách nhân với 2 ; 3 ; ...), suy ra công thức đơn giản nhất.

- **Bước 3** : Đặt CTPT = $(CTĐGN)_n$

$\Rightarrow n.M_{CTĐGN} = M$ (M là KLPT của hợp chất hữu cơ) $\Rightarrow n \Rightarrow CTPT$ của hợp chất hữu cơ.

► Các ví dụ minh họa ◀

Ví dụ 1: Một chất hữu cơ A có 51,3% C ; 9,4% H ; 12% N ; 27,3% O. Tỉ khối hơi của A so với không khí là 4,034.

- Xác định CTĐGN của A.
- Xác định CTPT của A.

Hướng dẫn giải

- Xác định CTĐGN của A :

$$\text{Ta có : } n_C : n_H : n_O : n_N = \frac{51,3}{12} : \frac{9,4}{1} : \frac{27,3}{16} : \frac{12}{14} = 4,275 : 9,4 : 1,706 : 0,857 = 5 : 11 : 2 : 1$$

Vậy công thức đơn giản nhất của A là $C_5H_{11}O_2N$.

- Xác định CTPT của A :

Đặt công thức phân tử của A là $(C_5H_{11}O_2N)_n$. Theo giả thiết ta có :

$$(12.5 + 11 + 16.2 + 14).n = 4,034.29 \Rightarrow n = 1$$

Vậy công thức phân tử của A là $C_5H_{11}O_2N$.

Ví dụ 2: Chất hữu cơ A chứa 7,86% H ; 15,73% N về khối lượng. Đốt cháy hoàn toàn 2,225 gam A thu được CO_2 , hơi nước và khí nitơ, trong đó thể tích khí CO_2 là 1,68 lít (đktc). CTPT của A là (biết $M_A < 100$) :

- A. $C_6H_{14}O_2N$. **B. $C_3H_7O_2N$.** C. C_3H_7ON . D. $C_3H_7ON_2$.

Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có : } n_C = n_{CO_2} = \frac{1,68}{22,4} = 0,075 \text{ mol} \Rightarrow m_C = 0,9 \text{ gam} \Rightarrow \%C = \frac{0,9}{2,225} \cdot 100 = 40,45\% .$$

Do đó : $\%O = (100 - 40,45 - 15,73 - 7,86)\% = 35,96\%$.

$$n_C : n_H : n_O : n_N = \frac{40,45}{12} : \frac{7,86}{1} : \frac{35,96}{16} : \frac{15,73}{14} = 3,37 : 7,86 : 2,2475 : 1,124 = 3 : 7 : 2 : 1$$

\Rightarrow Công thức đơn giản nhất của A là $C_3H_7O_2N$.

Đặt công thức phân tử của A là $(C_3H_7O_2N)_n$. Theo giả thiết ta có :

$$(12.3 + 7 + 16.2 + 14).n < 100 \Rightarrow n < 1,12 \Rightarrow n = 1$$

Vậy công thức phân tử của A là $C_3H_7O_2N$.

Đáp án B.

Ví dụ 3: Một hợp chất hữu cơ Z có % khối lượng của C, H, Cl lần lượt là : 14,28% ; 1,19% ; 84,53%. CTPT của Z là :

- A. CHCl_2 . **B. $\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_4$.** C. $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$. D. một kết quả khác.

Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có : } n_{\text{C}} : n_{\text{H}} : n_{\text{Cl}} = \frac{14,28}{12} : \frac{1,19}{1} : \frac{84,53}{3,35} = 1 : 1 : 2$$

\Rightarrow công thức đơn giản nhất của Z là CHCl_2 .

Đặt công thức phân tử của A là $(\text{CHCl}_2)_n$ ($n \in \mathbb{N}^*$).

$$\text{Độ bất bão hòa của phân tử } \Delta = \frac{2n - 3n + 2}{2} = \frac{2 - n}{2} \geq 0.$$

Vì độ bất bão hòa của phân tử $\in \mathbb{N}$ nên suy ra $n=2$.

Vậy công thức phân tử của Z là : $\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_4$.

Đáp án B.

Ví dụ 4: Chất hữu cơ X có $M = 123$ và khối lượng C, H, O và N trong phân tử theo thứ tự tỉ lệ với $72 : 5 : 32 : 14$. CTPT của X là :

- A. $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_2\text{N}$. **B. $\text{C}_6\text{H}_6\text{ON}_2$.** C. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{ON}$. **D. $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$.**

Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có : } n_{\text{C}} : n_{\text{H}} : n_{\text{O}} : n_{\text{N}} = \frac{72}{12} : \frac{5}{1} : \frac{32}{16} : \frac{14}{14} = 6 : 5 : 2 : 1.$$

Căn cứ vào các phương án ta thấy CTPT của X là : $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$.

Đáp án D.

III. Lập công thức phân tử của hợp chất hữu cơ dựa vào kết quả của quá trình phân tích định lượng.

Cách 1 : Từ các giả thiết của đề bài, ta tiến hành lập CTĐGN rồi từ đó suy ra CTPT.

Phương pháp giải

- **Bước 1** : Từ giả thiết ta tính được $n_C, n_H, n_N \Rightarrow m_C, m_H, m_N$. Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng cho các nguyên tố trong hợp chất hữu cơ (hchc), suy ra m_O (trong hchc) = $m_{hchc} - m_C - m_H - m_N \Rightarrow n_O$ (trong hchc)

- **Bước 2** : Lập tỉ lệ mol của các nguyên tố trong hợp chất hữu cơ :

$$n_C : n_H : n_O : n_N \quad (1)$$

- **Bước 3** : Biến đổi tỉ lệ trên thành tỉ lệ của các số nguyên đơn giản nhất (thường ta lấy các số trong dãy (1) chia cho số bé nhất của dãy đó. Nếu dãy số thu được vẫn chưa phải là dãy số nguyên tối giản thì ta biến đổi tiếp bằng cách nhân với 2 ; 3 ; ...), suy ra công thức đơn giản nhất.

- **Bước 4** : Đặt CTPT = (CTĐGN)_n

$$\Rightarrow n.M_{CTĐGN} = M \quad (M \text{ là KLPT của hợp chất hữu cơ}) \Rightarrow n \Rightarrow \text{CTPT của hợp chất hữu cơ.}$$

► Các ví dụ minh họa ◀

Ví dụ 1: Khi đốt cháy hoàn toàn một amin đơn chức X, thu được 16,80 lít khí CO₂ ; 2,80 lít N₂ (các thể tích đo ở đktc) và 20,25 gam H₂O. CTPT của X là :

A. C₄H₉N.

B. C₃H₇N.

C. C₂H₇N.

D. C₃H₉N.

Hướng dẫn giải

Ta có :

$$n_C = n_{CO_2} = \frac{16,8}{22,4} = 0,75 \text{ mol}; n_H = 2.n_{H_2O} = 2 \cdot \frac{20,25}{18} = 2,25 \text{ mol};$$

$$n_N = 2.n_{N_2} = 2 \cdot \frac{2,8}{22,4} = 0,25 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow n_C : n_H : n_N = 0,75 : 2,25 : 0,25 = 3 : 9 : 1.$$

Căn cứ vào các phương án ta thấy CTPT của X là C₃H₉N.

Đáp án D.

Ví dụ 2: Oxi hóa hoàn toàn 4,02 gam một hợp chất hữu cơ X chỉ thu được 3,18 gam Na₂CO₃ và 0,672 lít khí CO₂. CTĐGN của X là :

A. CO₂Na.

B. CO₂Na₂.

C. C₃O₂Na.

D. C₂O₂Na.

Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có : } n_{Na} = 2.n_{Na_2CO_3} = 2 \cdot \frac{3,18}{106} = 0,06 \text{ mol}; n_C = n_{CO_2} + n_{Na_2CO_3} = \frac{0,672 \cdot 22,4}{22,4} + \frac{3,18}{106} = 0,06 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{O(\text{hehe})} = \frac{4,02 - 0,06 \cdot 23 - 0,06 \cdot 12}{16} = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow n_C : n_H : n_O := 0,06 : 0,06 : 0,12 = 1 : 1 : 2$$

Vậy CTĐGN của X là : CNaO_2 .

Đáp án A.

Trên đây là những ví dụ đơn giản. Ngoài ra có những bài tập để tìm công thức phân tử của hợp chất hữu cơ ta phải áp dụng một số định luật như : định luật bảo toàn nguyên tố, định luật bảo toàn khối lượng. Đối với những bài tập mà lượng chất phản ứng và lượng sản phẩm thu được là những đại lượng có chứa tham số, khi đó ta sử dụng phương pháp tự chọn lượng chất để chuyển bài tập phức tạp thành bài tập đơn giản.

Ví dụ 3: Đốt cháy hoàn toàn m gam một amin X bằng lượng không khí vừa đủ thu được 17,6 gam CO_2 , 12,6 gam H_2O và 69,44 lít N_2 (đktc). Giả thiết không khí chỉ gồm N_2 và O_2 trong đó oxi chiếm 20% thể tích không khí. X có công thức là :

- A.** $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$. **B.** $\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$. **C.** CH_3NH_2 . **D.** $\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_2$.

Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có : } n_C = n_{\text{CO}_2} = \frac{17,6}{44} = 0,4 \text{ mol}; n_H = 2 \cdot n_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \cdot \frac{12,6}{18} = 1,4 \text{ mol}.$$

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố đối với oxi suy ra :

$$n_{\text{O}_2(\text{kk})} = \frac{2 \cdot n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}}}{2} = 0,75 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{N}_2(\text{kk})} = 0,75 \cdot 4 = 3 \text{ mol}.$$

$$\text{Do đó : } n_{\text{N}(\text{hehe})} = 2 \cdot \left(\frac{69,44}{22,4} - 3 \right) = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_C : n_H : n_N = 0,4 : 1,4 : 0,2 = 2 : 7 : 1$$

Căn cứ vào các phương án ta thấy công thức của X là $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$.

Đáp án A.

Ví dụ 4: Đốt cháy hoàn toàn 1,47 gam chất hữu cơ X (chỉ chứa C, H, O) bằng 1,0976 lít khí O_2 (ở đktc) lượng dùng vừa đủ thì sau thí nghiệm thu được H_2O , 2,156 gam CO_2 . Tìm CTPT của X, biết tỉ khối hơi của X so với không khí nằm trong khoảng $3 < d_X < 4$.

- A.** $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3$. **B.** $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$. **C.** $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$. **D.** Đáp án khác.

Hướng dẫn giải

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có :

$$m_X + m_{\text{O}_2} = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,882 \text{ gam}$$

$$n_C = n_{\text{CO}_2} = \frac{2,156}{44} = 0,049 \text{ mol}; n_H = 2 \cdot n_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \cdot \frac{0,882}{18} = 0,098 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{O(\text{hche})} = \frac{1,47 - 0,049 \cdot 12 - 0,098}{16} = 0,049 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_C : n_H : n_O = 0,049 : 0,098 : 0,049 = 1 : 2 : 1 \Rightarrow \text{CTĐGN của X là : CH}_2\text{O}$$

Đặt công thức phân tử của X là $(\text{CH}_2\text{O})_n$. Theo giả thiết ta có :

$$3.29 < 30n < 4.29 \Rightarrow 2,9 < n < 3,87 \Rightarrow n = 3$$

Vậy CTPT của X là $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$.

Đáp án B.

Ví dụ 5: Đốt cháy hoàn toàn 1,88 gam chất hữu cơ A (chứa C, H, O) cần 1,904 lít O_2 (đktc) thu được CO_2 và hơi nước theo tỉ lệ thể tích 4 : 3. Hãy xác định công thức phân tử của A. Biết tỉ khối của A so với không khí nhỏ hơn 7.

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

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết: $1,88 \text{ gam A} + 0,085 \text{ mol O}_2 \rightarrow 4a \text{ mol CO}_2 + 3a \text{ mol H}_2\text{O}$.

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có :

$$m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 1,88 + 0,085 \cdot 32 = 46 \text{ gam}$$

$$\text{Ta có : } 44.4a + 18.3a = 46 \Rightarrow a = 0,02 \text{ mol}$$

Trong chất A có:

$$n_C = 4a = 0,08 \text{ mol ; } n_H = 3a \cdot 2 = 0,12 \text{ mol ; } n_O = 4a \cdot 2 + 3a - 0,085 \cdot 2 = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_C : n_H : n_O = 0,08 : 0,12 : 0,05 = 8 : 12 : 5$$

Vậy công thức của chất hữu cơ A là $\text{C}_8\text{H}_{12}\text{O}_5$ có $M_A < 203$.

Đáp án A.

Ví dụ 6: Phân tích x gam chất hữu cơ X chỉ thu được a gam CO_2 và b gam H_2O . Biết $3a = 11b$ và $7x = 3(a + b)$. Tỉ khối hơi của X so với không khí nhỏ hơn 3. CTPT của X là :

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

Hướng dẫn giải

Để đơn giản cho việc tính toán ta chọn : $b = 18 \text{ gam} \Rightarrow a = 66 \text{ gam}, x = 36 \text{ gam}$.

Ta có :

$$n_C = n_{\text{CO}_2} = \frac{66}{44} = 1,5 \text{ mol ; } n_H = 2 \cdot n_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \cdot \frac{18}{18} = 2 \text{ mol ; } n_{O(\text{hche})} = \frac{36 - 1,5 \cdot 12 - 2}{16} = 1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_C : n_H : n_O = 1,5 : 2 : 1 = 3 : 4 : 2$$

Truy cập website: hoc360.net để tải tài liệu đề thi miễn phí

Căn cứ vào các phương án ta thấy CTPT của X là $C_3H_4O_2$.

Đáp án B.

Ví dụ 7: Đốt cháy hoàn toàn m gam ancol X, sản phẩm thu được cho đi qua bình đựng dung dịch nước vôi trong dư thấy khối lượng bình tăng thêm p gam và có t gam kết tủa. Công thức của X là (Biết $p = 0,71t$; $t = \frac{m+p}{1,02}$):

- A. C_2H_5OH . B. $C_3H_5(OH)_3$. C. $C_2H_4(OH)_2$. D. C_3H_5OH .

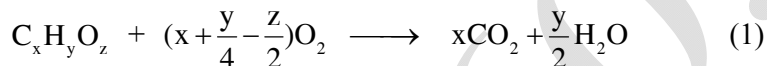
Hướng dẫn giải

Chọn $t = \frac{m+p}{1,02} = 100$ gam

$\Rightarrow p = 71$ gam ; $m = 31$ gam

Gọi công thức tổng quát của ancol R là $C_xH_yO_z$

Phương trình phản ứng :



Theo phương trình (2) $\Rightarrow n_C = n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = 1$ mol

Khối lượng bình tăng lên: $p = m_{CO_2} + m_{H_2O}$

$\Rightarrow m_{H_2O} = 71 - 44 = 27$ gam $\Rightarrow n_{H_2O} = 1,5$ mol

Vì $n_{H_2O} > n_{CO_2}$ nên ancol X là ancol no

$$n_O = \frac{31 - (12 + 1,5 \cdot 2)}{16} = 1 \text{ mol}$$

Vậy ta có $x : y : z = n_C : n_H : n_O = 1 : 3 : 1$

Đặt công thức phân tử (CTPT) của X là $(CH_3O)_n$ ($n \in N^*$).

Độ bất bão hòa của phân tử $\Delta = \frac{2n - 3n + 2}{2} = \frac{2 - n}{2} \geq 0$.

Vì độ bất bão hòa của phân tử $\in N$ nên suy ra $n = 2$.

Vậy công thức phân tử của A là $C_2H_6O_2$ hay CTCT là $C_2H_4(OH)_2$.

Đáp án C.

Ví dụ 8: Hỗn hợp X gồm 2 hidrocarbon A và B có khối lượng a gam. Nếu đem đốt cháy hoàn toàn

X thì thu được $\frac{132a}{41}$ gam CO_2 và $\frac{45a}{41}$ gam H_2O . Nếu thêm vào X một nửa lượng A có trong X rồi đốt cháy hoàn toàn thì thu được $\frac{165a}{41}$ gam CO_2 và $\frac{60,75a}{41}$ gam H_2O . Tìm công thức phân tử của A và B. Biết X không làm mất màu dung dịch nước brom và A, B thuộc loại hidrocarbon đã học.

Hướng dẫn giải

Giả sử $a = 41$ gam

Khi đốt cháy X: $n_{\text{CO}_2} = \frac{132}{44} = 3$ mol ; $n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{45}{18} = 2,5$ mol

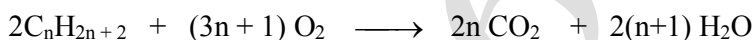
Khi đốt cháy X + $\frac{1}{2}$ A: $n_{\text{CO}_2} = \frac{165}{44} = 3,75$ mol ; $n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{60,75}{18} = 3,375$ mol

Vậy khi đốt cháy $\frac{1}{2}$ A ta thu được: $n_{\text{CO}_2} = 0,75$ mol ; $n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,875$ mol

Vì $n_{\text{CO}_2} < n_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow$ A là hidrocarbon no

Gọi công thức của A là $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

Phương trình phản ứng :



Ta có $\frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{2(n+1)}{2n} = \frac{0,875}{0,75} \Rightarrow n = 6$

Vậy công thức phân tử của A là C_6H_{14}

Khi đốt cháy B ta thu được số mol của H_2O và CO_2 là :

$$n_{\text{CO}_2} = 3 - 0,75 \cdot 2 = 1,5 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{C}} = 1,5 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = 2,5 - 0,875 \cdot 2 = 0,75 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}} = 1,5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{C}} : n_{\text{H}} = 1,5 : 1,5 = 1 : 1$$

Vậy công thức đơn giản nhất của B là CH, công thức phân tử của B là C_nH_n

Theo giả thiết B không làm mất màu dung dịch nước brom \Rightarrow B chỉ có thể là aren $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$

$$\Rightarrow \text{số nguyên tử H} = 2 \cdot \text{số nguyên tử C} - 6$$

$$\text{Hay } n = 2n - 6 \Rightarrow n = 6$$

Vậy công thức của B là C_6H_6 .

● **Chú ý :** Đối với những dạng bài tập : “Đốt cháy (oxi hóa) hoàn toàn một hợp chất hữu cơ X. Cho toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ hoặc $\text{Ba}(\text{OH})_2 \dots$ ” thì :

Truy cập website: hoc360.net để tải tài liệu đề thi miễn phí

+ Khối lượng bình tăng = tổng khối lượng của CO_2 và H_2O .

+ Khối lượng dung dịch tăng = tổng khối lượng của CO_2 và H_2O – khối lượng của kết tủa $CaCO_3$ hoặc $BaCO_3$.

+ Khối lượng dung dịch giảm = khối lượng của kết tủa $CaCO_3$ hoặc $BaCO_3$ – tổng khối lượng của CO_2 và H_2O .

Ví dụ 9: Đốt cháy hoàn toàn một hidrocarbon X ở thể khí. Sản phẩm cháy thu được cho hấp thụ hết vào dung dịch $Ca(OH)_2$ thấy có 10 gam kết tủa xuất hiện và khối lượng bình đựng dung dịch $Ca(OH)_2$ tăng 16,8 gam. Lọc bỏ kết tủa, cho nước lọc tác dụng với dung dịch $Ba(OH)_2$ dư lại thu được kết tủa, tổng khối lượng hai lần kết tủa là 39,7 gam. CTPT của X là :

A. C_3H_8 .

B. C_3H_6 .

C. C_3H_4 .

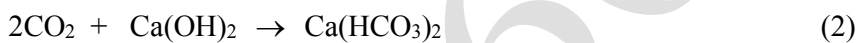
D. Kết quả khác.

Hướng dẫn giải

Các phản ứng xảy ra :



mol: 0,1 ← 0,1



mol: 2x → x



mol: x → x → x

Theo các phương trình phản ứng và giả thiết ta có :

$$10 + 197x + 100x = 39,7 \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol}$$

Tổng số mol CO_2 sinh ra từ phản ứng đốt cháy X là : $2 \cdot 0,1 + 0,1 = 0,3 \text{ mol}$

Khối lượng bình tăng = $m_{CO_2} + m_{H_2O} = 16,8 \text{ gam} \Rightarrow m_{H_2O} = 16,8 - 0,3 \cdot 44 = 3,6 \text{ gam}$

$$\Rightarrow n_H = 2 \cdot n_{H_2O} = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow n_C : n_H = 0,3 : 0,4 = 3 : 4.$$

Vậy CTPT của X là C_3H_4 .

Đáp án C.

Ví dụ 10: Đốt cháy hoàn toàn một hợp chất hữu cơ X cần 6,72 lít O_2 (đktc). Sản phẩm cháy hấp thụ hết vào bình đựng dung dịch $Ba(OH)_2$ thấy có 19,7 gam kết tủa xuất hiện và khối lượng dung dịch giảm 5,5 gam. Lọc bỏ kết tủa, đun nóng nước lọc lại thu được 9,85 gam kết tủa nữa. CTPT của X là:

A. C₂H₆.

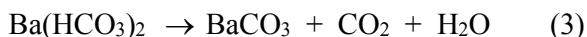
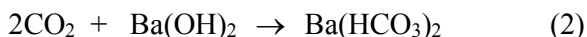
B. C₂H₆O.

C. C₂H₆O₂.

D. Không thể xác định.

Hướng dẫn giải

Các phản ứng xảy ra khi cho sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch Ba(OH)₂ :



Theo (1) : $n_{\text{CO}_2(\text{pư})} = n_{\text{BaCO}_3} = 0,1 \text{ mol}$

Theo (2), (3): $n_{\text{CO}_2(\text{pư})} = 2.n_{\text{Ba(HCO}_3)_2} = 2.n_{\text{BaCO}_3} = 0,1 \text{ mol}$

Tổng số mol CO₂ sinh ra từ phản ứng đốt cháy hợp chất hữu cơ là 0,2 mol.

Theo giả thiết khối lượng dung dịch giảm 5,5 gam nên ta có :

$$19,7 - 0,2.44 - m_{\text{H}_2\text{O}} = 5,5 \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 5,4 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{H}} = 2.n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,6 \text{ mol.}$$

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố đối với oxi ta có :

$$n_{\text{O(hhc)}} = 2.n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} - 2.n_{\text{O}_2(\text{bd})} = 2.0,2 + 0,3 - 0,3.2 = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{C}} : n_{\text{H}} : n_{\text{O}} = 0,2 : 0,6 : 0,1 = 2 : 6 : 1$$

Vậy CTPT của X là C₂H₆O.

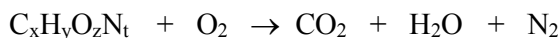
Đáp án A.

Cách 2 : Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố

Phương pháp giải

- **Bước 1** : Từ giả thiết ta có thể xác định được thành phần nguyên tố trong hợp chất, riêng đối với nguyên tố oxi có những trường hợp ta không thể xác định chính xác trong hợp chất cần tìm có oxi hay không, trong những trường hợp như vậy ta giả sử là hợp chất có oxi.

- **Bước 2** : Đặt công thức phân tử của hợp chất là C_xH_yO_zN_t. Lập sơ đồ chuyển hóa :



- **Bước 3** : Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố để tìm số nguyên tử C, H, O, N... trong hợp chất, suy ra công thức của hợp chất C_xH_yO_zN_t

$$\begin{cases} n_{\text{C(C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{N}_t)} = n_{\text{C(CO}_2)} \\ n_{\text{H(C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{N}_t)} = n_{\text{H(H}_2\text{O)}} \\ n_{\text{N(C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{N}_t)} = n_{\text{N(N}_2)} \\ n_{\text{O(C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{N}_t)} + n_{\text{O(O}_2)} = n_{\text{O(CO}_2)} + n_{\text{O(H}_2\text{O)}} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = \\ y = \\ z = \\ t = \end{cases}$$

● **Lưu ý :**

- Nếu không tính được z ở hệ trên thì ta tính z bằng công thức: $z = \frac{M - 12x - y - 14t}{16}$

(M là khối lượng phân tử của hợp chất hữu cơ)

- Để đặt được công thức phân tử của hợp chất thì điều quan trọng nhất là ta phải xác định được thành phần nguyên tố của hợp chất đó vì các hợp chất khác nhau sẽ có thành phần nguyên tố khác nhau.

► **Các ví dụ minh họa** ◀

Ví dụ 11: Khi đốt 1 lít khí X cần 6 lít O_2 thu được 4 lít CO_2 và 5 lít hơi H_2O (các thể tích khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất). CTPT của X là :

A. $C_4H_{10}O$.

B. $C_4H_8O_2$.

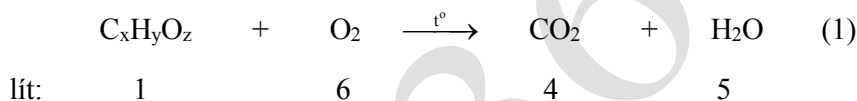
C. $C_4H_{10}O_2$.

D. C_3H_8O .

Hướng dẫn giải

Đối với các chất khí và hơi thì tỉ lệ thể tích bằng tỉ lệ số mol nên ta có thể áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố theo thể tích của các chất.

Sơ đồ phản ứng :



Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố đối với các nguyên tố C, H, O ta có :

$$\begin{cases} 1.x = 4.1 \\ 1.y = 5.2 \\ 1.z + 6.2 = 4.2 + 5.1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 4 \\ y = 10 \\ z = 1 \end{cases}$$

Vậy công thức phân tử của X là $C_4H_{10}O$.

Đáp án A.

Ví dụ 12: Đốt cháy hoàn toàn 10 ml một este cần dùng hết 45 ml O_2 , thu được $V_{CO_2} : V_{H_2O} = 4 : 3$. Ngưng tụ sản phẩm cháy thấy thể tích giảm 30 ml. Các thể tích đo ở cùng điều kiện. Công thức của este đó là :

A. $C_8H_6O_4$.

B. $C_4H_6O_2$.

C. $C_4H_8O_2$.

D. $C_4H_6O_4$.

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết suy ra : $V_{H_2O} = 30 \text{ ml}$; $V_{CO_2} = 40 \text{ ml}$

[Truy cập website: hoc360.net](http://hoc360.net) để tải tài liệu đề thi miễn phí

Sơ đồ phản ứng :



ml : 10 45 40 30

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố cho các nguyên tố C, H, O ta có :

$$\begin{cases} 10.x = 40.1 \\ 10.y = 30.2 \\ 10.z + 45.2 = 40.2 + 30.1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 4 \\ y = 6 \\ z = 2 \end{cases}$$

Vậy este có công thức là : $C_4H_6O_2$.

Đáp án B.

Ví dụ 13: Đốt cháy 1 lít hơi hidrocarbon với một thể tích không khí (lượng dư). Hỗn hợp khí thu được sau khi hơi H_2O ngưng tụ có thể tích là 18,5 lít, cho qua dung dịch KOH dư còn 16,5 lít, cho hỗn hợp khí đi qua ống đựng photpho dư thì còn lại 16 lít. Xác định CTPT của hợp chất trên biết các thể tích khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất và O_2 chiếm 1/5 không khí, còn lại là N_2 .

A. C_2H_6 .

B. C_2H_4 .

C. C_3H_8 .

D. C_2H_2 .

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết, ta có : $V_{CO_2} = 2$ lít ; $V_{O_2}(\text{dư}) = 0,5$ lít ; $V_{N_2} = 16$ lít $\Rightarrow V_{O_2}(\text{ban đầu}) = 4$ lít.

Sơ đồ phản ứng :



lít: 1 4 2 a 0,5

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố đối với các nguyên tố C, H, O ta có :

$$\begin{cases} 1.x = 2.1 \\ 1.y = a.2 \\ 4.2 = 2.2 + a + 0.5.2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 2 \\ y = 6 \\ a = 3 \end{cases}$$

\Rightarrow Công thức của hidrocarbon là C_2H_6 .

Đáp án A.

Ví dụ 14: Cho 0,5 lít hỗn hợp gồm hidrocarbon và khí cacbonic vào 2,5 lít oxi (lấy dư) rồi đốt. Thể tích của hỗn hợp thu được sau khi đốt là 3,4 lít. Cho hỗn hợp qua thiết bị làm lạnh, thể tích hỗn hợp khí còn lại 1,8 lít và cho lội qua dung dịch KOH chỉ còn 0,5 lít khí. Thể tích các khí được đo trong cùng điều kiện. Tên gọi của hidrocarbon là :

A. propan.

B. xiclobutan.

C. propen.

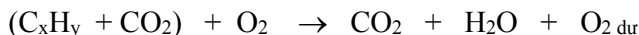
D. xiclopropan.

Hướng dẫn giải

Truy cập website: hoc360.net để tải tài liệu đề thi miễn phí

Theo giả thiết, ta có : $V_{H_2O} = 1,6$ lít ; $V_{CO_2} = 1,3$ lít ; $V_{O_2}(\text{ dư}) = 0,5$ lít.

Sơ đồ phản ứng :



lít: a b 2,5 1,3 1,6 0,5

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố đối với các nguyên tố C, H, O ta có :

$$\begin{cases} a.x + b.1 = 1,3 \\ a.y = 1,6.2 \\ b.2 + 2,5.2 = 1,3.2 + 1,6.1 + 0,5.2 \\ a + b = 0,5 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 3 \\ y = 8 \\ a = 0,4 \\ b = 0,1 \end{cases}$$

\Rightarrow Công thức của hidrocacbon là C_3H_8 .

Đáp án A.

IV. Lập CTPT của hợp chất hữu cơ dựa trên sự thay đổi áp suất trước và sau khi đốt cháy hoàn toàn hợp chất hữu cơ trong bình kín (khí nhiên kế).

Phương pháp giải

- **Bước 1 :** Đặt công thức phân tử của hợp chất hữu cơ. Chọn lượng chất hữu cơ phản ứng (nếu đề bài chưa cho biết, thường chọn số mol của hợp chất hữu cơ là 1 mol), suy ra lượng O_2 cần cho phản ứng đốt cháy hoàn toàn hợp chất hữu cơ (dựa vào phản ứng).

- **Bước 2 :** Viết phương trình phản ứng cháy. Căn cứ vào phương trình phản ứng suy ra số mol các chất đã phản ứng; số mol chất dư và số mol sản phẩm tạo thành.

- **Bước 3 :** Tính tổng số mol khí trước và sau phản ứng. Lập biểu thức liên quan giữa số mol khí và áp suất, nhiệt độ của bình chứa để được phương trình liên quan đến số nguyên tử của các nguyên tố trong hợp chất. Từ đó tìm được số nguyên tử của các nguyên tố, suy ra công thức phân tử.

● **Lưu ý :** Mọi quan hệ giữa số mol khí và áp suất, nhiệt độ khi thực hiện phản ứng trong bình kín có thể tích không đổi :

$$n_1 = \frac{p_1 V}{RT_1} ; n_2 = \frac{p_2 V}{RT_2} \Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{p_1 T_2}{p_2 T_1}$$

$$\text{Nếu } T_2 = T_1 \text{ thì ta có : } \frac{n_1}{n_2} = \frac{p_1}{p_2}$$

► Các ví dụ minh họa ◀

Ví dụ 1: X mạch hở có công thức C_3H_y . Một bình có dung tích không đổi chứa hỗn hợp khí X và O_2

[Truy cập website: hoc360.net để tải tài liệu đề thi miễn phí](http://hoc360.net)

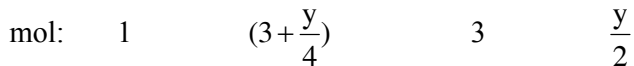
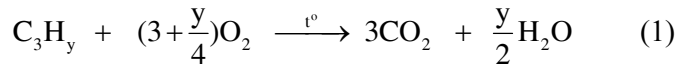
đư ở 150°C, có áp suất 2atm. Bật tia lửa điện để đốt cháy X sau đó đưa bình về 150°C, áp suất bình vẫn là 2atm. Công thức phân tử của X là :

- A. C₃H₈. **B. C₃H₄**. C. C₃H₆. D. A hoặc B hoặc C.

Hướng dẫn giải

Để đơn giản cho việc tính toán ta chọn số mol của X là 1 mol.

Phương trình phản ứng :



Ở 150°C nước ở thể hơi và gây áp suất lên bình chứa. Vì trước và sau phản ứng nhiệt độ không đổi, áp suất không đổi nên số mol khí trong bình cũng không thay đổi, suy ra :

Tổng số mol khí tham gia phản ứng = Tổng số mol khí và hơi thu được

$$\Rightarrow 1 + (3 + \frac{y}{4}) = 3 + \frac{y}{2} \Rightarrow y = 4$$

Vậy công thức phân tử của X là C₃H₄.

Đáp án B.

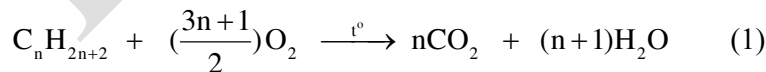
Ví dụ 2: Nạp một hỗn hợp khí có 20% thể tích ankan A (C_nH_{2n+2}) và 80% thể tích O₂ (đư) vào khí nhiên kế. Sau khi cho nổ rồi cho hơi nước ngưng tụ ở nhiệt độ ban đầu thì áp suất trong khí nhiên kế giảm đi 2 lần. Công thức phân tử của ankan A là :

- A. CH₄. **B. C₂H₆**. C. C₃H₈. D. C₄H₁₀.

Hướng dẫn giải

Để đơn giản cho việc tính toán ta chọn số mol của A là 1 mol và của O₂ là 4 mol (Vi ankan chiếm 20% và O₂ chiếm 80% về thể tích).

Phương trình phản ứng :



Vậy A là $C_3H_6O_2$.

Đáp án B.

Ví dụ 4: Trộn một hidrocarbon X với lượng O_2 vừa đủ để đốt cháy hết X, được hỗn hợp A ở $0^\circ C$ và áp suất P_1 . Đốt cháy hoàn toàn X, thu được hỗn hợp sản phẩm B ở $218,4^\circ C$ có áp suất P_2 gấp 2 lần áp suất P_1 . Công thức phân tử của X là :

A. C_4H_{10} .

B. C_2H_6 .

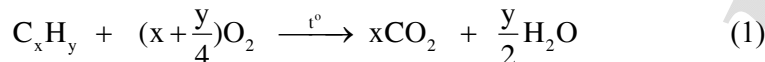
C. C_3H_6 .

D. C_3H_8 .

Hướng dẫn giải

Để đơn giản cho việc tính toán ta chọn số mol của X (C_xH_y) là 1 mol thì từ giả thiết và phương trình phản ứng ta thấy số mol O_2 đem phản ứng là $(x + \frac{y}{4})$.

Phương trình phản ứng :



bđ: 1 $(x + \frac{y}{4})$: mol

pr: 1 $(x + \frac{y}{4})$ x $\frac{y}{2}$: mol

sp: 0 0 x $\frac{y}{2}$: mol

Ở $218,4^\circ C$ nước ở thể hơi và gây áp suất lên bình chứa.

Tổng số mol khí trước phản ứng : $n_1 = [1 + (x + \frac{y}{4})]$ mol

Tổng số mol khí sau phản ứng : $n_2 = (x + \frac{y}{2})$ mol

Do nhiệt độ trước và sau phản ứng thay đổi đổi nên :

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{p_1 T_2}{p_2 T_1} = \frac{p_1 (218,4 + 273)}{2 p_1 \cdot 273} = 0,9 \Rightarrow \frac{1 + x + \frac{y}{4}}{x + \frac{y}{2}} = 0,9 \Rightarrow 0,2y - 0,1x = 1 \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ y = 6 \end{cases}$$

Vậy A là C_2H_6 .

Đáp án B.

V. Biện luận tìm công thức của hợp chất hữu cơ

Phương pháp giải

Có một số bài tập tìm công thức của hợp chất hữu cơ, khi đã khai thác hết các giả thiết mà đề bài cho nhưng vẫn không tìm được số nguyên tử của các nguyên tố trong hợp chất. Trong những trường hợp như vậy ta phải biện luận để tìm số nguyên tử của các nguyên tố. Phương pháp thường sử dụng là chọn nghiệm nguyên của phương trình có chứa hai hoặc ba ẩn số. Cụ thể như sau :

- **Bước 1** : Căn cứ vào giả thiết để suy ra thành phần nguyên tố của hợp chất hữu cơ. Đặt CTPT của hợp chất hữu cơ là : $C_xH_y, C_xH_yO_z, C_xH_yO_zN_b, \dots$

- **Bước 2** : Lập phương trình theo khối lượng mol của hợp chất : $12x + y + 16z + \dots = M$ (M là khối lượng mol) hoặc phương trình khác có liên quan đến số nguyên tử của các nguyên tố trong hợp chất hữu cơ.

- **Bước 3** : Biện luận để chọn nghiệm x, y, z, \dots . Đối với hợp chất $C_xH_y, C_xH_yO_z$ thì căn cứ vào điều kiện $\Delta \geq 0$ ta suy ra $y \leq 2x + 2$; đối với hợp chất $C_xH_yN_t$ thì $y \leq 2x + t + 2$.

► Các ví dụ minh họa ◀

Ví dụ 1: Hidrocacbon A có tỉ khối so với He bằng 14. CTPT của A là :

A. C_4H_{10} .

B. C_4H_6 .

C. C_4H_4 .

D. C_4H_8 .

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết ta có : $M_A = 14.M_{He} = 14.4 = 56$ gam/mol

Đặt công thức phân tử của hợp chất A là C_xH_y ($y \leq 2x + 2$), ta có :

$$12x + y = 56 \Rightarrow \begin{cases} x = 4 \\ y = 8 \end{cases}$$

Vậy công thức phân tử của A là C_4H_8

Đáp án D.

Ví dụ 2: Một hợp chất hữu cơ A có tỉ khối so với không khí bằng 2. Đốt cháy hoàn toàn A bằng khí O_2 thu được CO_2 và H_2O . Có bao nhiêu công thức phân tử phù hợp với A ?

A. 2.

B. 1.

C. 3.

D. 4.

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết ta có : $M_A = 29.2 = 58$ gam/mol

Vì khi đốt cháy A thu được CO_2 và nước nên thành phần nguyên tố trong A chắc chắn có C, H, có thể có hoặc không có O.

Đặt công thức phân tử của A là $C_xH_yO_z$ ($y \leq 2x + 2$), ta có :

$$12x + y + 16z = 58 \Rightarrow z < \frac{58-1-12}{16} = 2,8125$$

- Nếu $z = 0 \Rightarrow 12x + y = 58 \Rightarrow \begin{cases} x = 4 \\ y = 10 \end{cases} \Rightarrow A \text{ là } C_4H_{10}$
- Nếu $z = 1 \Rightarrow 12x + y = 42 \Rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ y = 6 \end{cases} \Rightarrow A \text{ là } C_3H_6O$
- Nếu $z = 2 \Rightarrow 12x + y = 26 \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ y = 2 \end{cases} \Rightarrow A \text{ là } C_2H_2O_2$

Đáp án C.

Ví dụ 3: Thành phần % khối lượng của nitơ trong hợp chất hữu cơ C_xH_yN là 23,73%. Số đồng phân amin bậc một thỏa mãn các dữ kiện trên là :

A. 2.

B. 3.

C. 4.

D. 1.

Hướng dẫn giải

Từ giả thiết suy ra :

$$\frac{14}{12x + y} = \frac{23,73}{100 - 23,73} \Rightarrow 12x + y = 45 \Rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ y = 9 \end{cases} \Rightarrow \text{CTPT của amin là } C_3H_9N$$

Vậy có hai amin bậc 1 là : $CH_3-CH_2-CH_2-NH_2$; $(CH_3)_2CH-NH_2$

Đáp án A.

Ví dụ 4: Amin X có phân tử khối nhỏ hơn 80. Trong phân tử X nitơ chiếm 19,18% về khối lượng. Số đồng phân cấu tạo của X là :

A. 8.

B. 2.

C. 4.

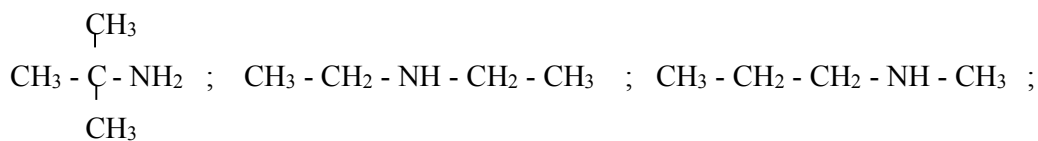
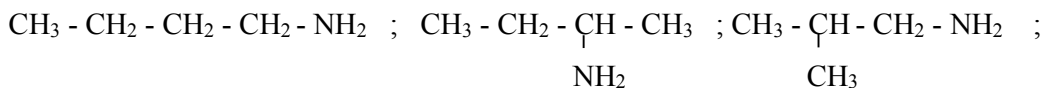
D. 10.

Hướng dẫn giải

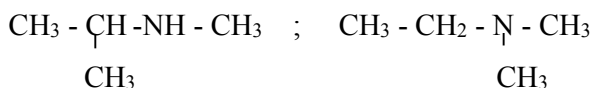
Đặt CTPT của amin X là $C_xH_yN_t$, theo giả thiết ta có :

$$\frac{14t}{12x + y} = \frac{19,18}{100 - 19,18} \Rightarrow 12x + y = 59t \Rightarrow \begin{cases} x = 4 \\ y = 11 \\ t = 1 \end{cases}$$

CTPT của amin X là $C_4H_{11}N$. Số đồng phân của amin X là 8 :



[Truy cập website: hoc360.net để tải tài liệu đề thi miễn phí](http://hoc360.net)

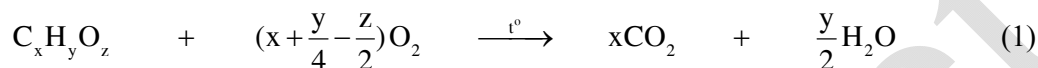


Ví dụ 5: Đốt cháy hoàn toàn 1 mol chất X cần 5,5 mol O_2 , thu được CO_2 và hơi nước với tổng số mol bằng 9. CTPT của X là :

- A. $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$. **B. $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$.** C. $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_3$. D. C_4H_{10} .

Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng :



Theo (1), giả thiết và áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố đối với oxi ta có :

$$\begin{cases} z + 5,5 \cdot 2 = 2x + \frac{y}{2} \\ x + \frac{y}{2} = 9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 4 \\ y = 10 \\ z = 2 \end{cases}$$

Vậy CTPT của A là $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$.

Đáp án B.

Ví dụ 6: Một hợp chất hữu cơ A gồm C, H, O có 50% oxi về khối lượng. Công thức phân tử của A là :

- A. CH_2O_2 . **B. CH_4O .** C. CH_2O . D. $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}$.

Hướng dẫn giải

Đặt CTPT của A là $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$. Theo giả thiết ta có :

$$\frac{16z}{12x + y + 16z} = 50\% \Rightarrow 12x + y = 16z \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ y = 4 \\ z = 1 \end{cases}$$

Vậy CTPT của A là CH_4O .

Đáp án B.

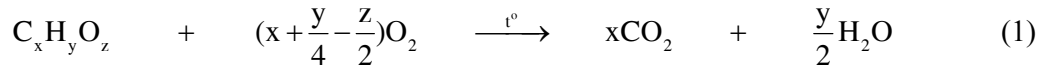
Ví dụ 7: Khi đốt cháy hoàn toàn 15 miligam chất A chỉ thu được khí CO_2 và hơi nước, tổng thể tích của chúng quy về điều kiện tiêu chuẩn là 22,4 mililit. Công thức đơn giản nhất của A là :

- A. CH_2 . B. CH_4O . **C. CH_2O .** D. C_3H_4 .

Hướng dẫn giải

Đặt CTPT của A là $C_xH_yO_z$.

Phương trình phản ứng :



$$\text{mol: } \frac{15}{12x + y + 16z} \rightarrow \frac{15x}{12x + y + 16z} \rightarrow \frac{7,5y}{12x + y + 16z}$$

Theo (1) và giả thiết ta có :

$$\frac{15x}{12x + y + 16z} + \frac{7,5y}{12x + y + 16z} = 1 \Rightarrow 3x + 6,5y = 16z \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ y = 2 \\ z = 1 \end{cases}$$

Công thức đơn giản nhất của A là CH_2O .

Đáp án C.

Ví dụ 8: Đốt cháy hoàn toàn 0,01 mol chất hữu cơ X cần vừa đủ 0,616 lít O_2 . Sau thí nghiệm thu được hỗn hợp sản phẩm Y gồm : CO_2 , N_2 và hơi H_2O . Làm lạnh để ngưng tụ hơi H_2O chỉ còn 0,56 lít hỗn hợp khí Z (có tỉ khối hơi với H_2 là 20,4). Biết thể tích các khí đều đo ở đktc. Công thức phân tử X là :

- A. C_2H_5ON . B. $C_2H_5O_2N$. C. $C_2H_7O_2N$. D. A hoặc C.

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết ta thấy hỗn hợp khí Z gồm CO_2 và N_2 .

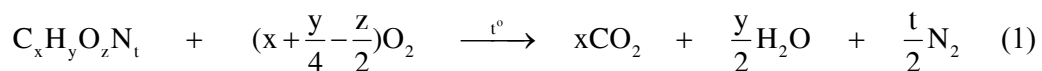
$$\overline{M}_{N_2, CO_2} = 40,8 \text{ gam / mol}, n_{N_2, CO_2} = 0,025 \text{ mol}, n_{O_2} = 0,0275 \text{ mol}$$

Áp dụng sơ đồ đường chéo ta có :

$$\begin{array}{ccc} n_{N_2} & 28 & \nearrow 44 - 40,8 = 3,2 \\ & & \searrow 40,8 \\ n_{CO_2} & 44 & \nearrow 40,8 - 28 = 12,8 \end{array} \Rightarrow \frac{n_{N_2}}{n_{CO_2}} = \frac{3,2}{12,8} = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow n_{N_2} = \frac{1}{5} \cdot 0,025 = 0,005 \text{ mol}; n_{CO_2} = \frac{4}{5} \cdot 0,025 = 0,02 \text{ mol}$$

Phương trình phản ứng :



$$\text{mol: } 0,01 \rightarrow 0,01 \cdot \left(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}\right) \rightarrow 0,01x \rightarrow 0,01 \cdot \frac{y}{2} \rightarrow 0,01 \cdot \frac{t}{2}$$

Theo giả thiết và (1) ta có hệ :

$$\begin{cases} 0,01.(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}) = 0,0275 \\ 0,01x = 0,02 \\ 0,01.\frac{t}{2} = 0,005 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y - 2z = 3 \\ x = 2 \\ t = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} z = 1 \\ y = 5 \\ x = 2 \\ t = 1 \end{cases} \text{ hoặc } \begin{cases} z = 2 \\ y = 7 \\ x = 2 \\ t = 1 \end{cases}$$

Vậy CTPT của A là : C_2H_5ON hoặc $C_2H_7O_2N$.

Đáp án D.

hoc360.net