

BÀI 21: CÔNG THỨC PHÂN TỬ HỢP CHẤT HỮU CƠ

Bài tập ứng dụng:

Bài 1 (trang 95 SGK Hóa 11):

Tính khối lượng mol phân tử của các chất sau:

a) Chất A có tỉ khối hơi so với không khí bằng 2,07.

b) Thể tích hơi của 3,3 gam chất khí X bằng thể tích của 1,76 gam khí oxi (đo cùng điều kiện về nhiệt độ, áp suất).

Hướng dẫn giải chi tiết:

a) Vì $d_{A/không\ khí} = 2,07 \Rightarrow M_A = 2,07.29 = 60$

(vì $M_{không\ khí} = 29$)

b) Ta có:

$$n_{O_2} = n_X = \frac{1,76}{32} = 0,055 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow M_X = \frac{3,3}{0,055} = 60$$

Bài 2 (trang 95 SGK Hóa 11):

Limonen là một chất có mùi thơm dịu được tách từ tinh dầu chanh. Kết quả phân tích nguyên tố cho thấy limonen được cấu tạo từ hai nguyên tố C và H, trong đó C chiếm 88,235% về khối lượng. Tỉ khối hơi của limonen so với không khí gần bằng 4,69. Lập công thức phân tử của limonen.

Hướng dẫn giải chi tiết:

Gọi công thức của limonen là C_xH_y

Ta có:

$$\%H = 100\% - \%C = 100\% - 88,235\% = 11,765\%$$

$$d_{limonen/kk} = 4,69 \Rightarrow M_{limonen} = 4,69.29 = 136$$

Ta có:

$$x : y = \frac{\%C}{12} : \frac{\%H}{1} = \frac{88,235}{12} : \frac{11,765}{1} \\ = 7,35 : 11,765 = 5 : 8$$

$$\Rightarrow x : y \approx 5 : 8$$

$$\Rightarrow \text{công thức } (C_5H_8)_n$$

$$\Rightarrow M_{(C_5H_8)_n} = M_C + M_H = n(12.5 + 8) = 68n = 136$$

$$\Rightarrow n = 2$$

Công thức phân tử limonen là $C_{10}H_{16}$.

Bài 3 (trang 95 SGK Hóa 11):

Đốt cháy hoàn toàn 0,30 gam chất A (phân tử chỉ chứa C, H, O) thu được 0,44 gam khí cacbonic và 0,180 gam nước. Thể tích hơi của 0,30 gam chất A bằng thể tích của 0,16 gam khí oxi (ở cùng điều kiện về nhiệt độ và áp suất). Xác định công thức phân tử của chất A.

Hướng dẫn giải chi tiết:

Gọi công thức hợp chất hữu cơ là $C_xH_yO_z$ (x,y,z nguyên dương)

$$n_{O_2} = \frac{0,16}{32} = 0,005(\text{mol})$$

$$M_A = \frac{0,3}{0,005} = 60$$

$$n_{CO_2} = \frac{0,44}{44} = 0,01(\text{mol})$$

$$\Rightarrow n_C = 0,01(\text{mol})$$

$$n_{H_2O} = \frac{0,18}{18} = 0,01(\text{mol})$$

$$\Rightarrow n_H = 0,02(\text{mol})$$

$$m_O = m_A - (m_C + m_H) = 0,3 - (0,01.12 + 0,02.1) = 0,16(\text{g})$$

$$\Rightarrow n_O = \frac{0,16}{16} = 0,01(\text{mol})$$

$$n_C : n_H : n_O = 0,01 : 0,02 : 0,01 = 1 : 2 : 1$$

⇒ công thức phân tử $(\text{CH}_2\text{O})_n$

$$\text{Ta có: } m_A = 30n = 60 \Rightarrow n = 2$$

⇒ Công thức phân tử của A là $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$

Bài 4 (trang 95 SGK Hóa 11):

Từ tinh dầu hồi, người ta tách được anetol – một chất thơm được dùng sản xuất kẹo cao su. Anetol có khối lượng mol phân tử bằng 148,0 g/mol. Phân tích nguyên tố cho thấy, anetol có %C = 81,08%; %H = 8,1%, còn lại là oxi. Lập công thức đơn giản nhất và công thức phân tử của anetol.

Hướng dẫn giải chi tiết:

Gọi công thức tổng quát của anetol là $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ (x,y,z nguyên dương)

$$\%O = 100\% - (\%C + \%H) = 100\% - (81,08 + 8,1)\% = 10,82\%$$

$$\begin{aligned} x:y:z &= \frac{\%C}{12} : \frac{\%H}{1} : \frac{\%O}{16} \\ &= \frac{81,08}{12} : \frac{8,1}{1} : \frac{10,82}{16} \\ &= 6,76 : 8,10 : 0,676 = 10 : 12 : 1 \end{aligned}$$

(Ta quy về các số nguyên tối giản bằng cách chia cho số nhỏ nhất trong các giá trị trên là 0,76)

⇒ Công thức đơn giản nhất của anetol là $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}$

$$\text{Ta có: } M_{(\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O})_n} = 148$$

$$\Rightarrow (10 \cdot 12 + 12 + 16) \cdot n = 148 \Rightarrow n = 1$$

Vậy công thức phân tử là $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}$

Bài 5 (trang 95 SGK Hóa 11):

Hợp chất X có phần trăm khối lượng cacbon, hidro và oxi lần lượt bằng 54,54%, 9,1% và 36,36%. Khối lượng mol phân tử của X bằng 88 g/mol. Công thức phân tử nào sau đây ứng với hợp chất của X?

- A. $C_4H_{10}O$;
- B. $C_4H_8O_2$.
- C. $C_5H_{12}O$;
- D. $C_4H_{10}O_2$.

Hướng dẫn giải chi tiết:

- Đáp án **B**

- Gọi công thức tổng quát của X là $C_xH_yO_z$ (x,y,z nguyên dương)

$$\begin{aligned} x:y:z &= \frac{54,54}{12} : \frac{9,1}{1} : \frac{36,36}{16} \\ &= 4,545 : 9,1 : 2,2725 = 2 : 4 : 1 \end{aligned}$$

Suy ra X có CTTQ là: $(C_2H_4O)_n$

Ta có: $M_{(C_2H_4O)_n} = 44n = 88 \Rightarrow n = 2$

CT của hợp chất X là: $C_4H_8O_2$

\Rightarrow Đáp án **B**

Bài 6 (trang 95 SGK Hóa 11):

Hợp chất Z có công thức đơn giản nhất là CH_3O và có tỉ khối hơi so với hidro bằng 31,0. Công thức phân tử nào sau đây ứng với hợp chất Z?

- A. CH_3O ;
- B. $C_2H_6O_2$
- C. C_2H_6O ;

D. $C_3H_9O_3$

Hướng dẫn giải chi tiết:

- Đáp án **B**

- Vì $d_{Z/H_2} = 31 \Rightarrow M_Z = 2.31 = 62$

Gọi công thức phân tử của Z là $(CH_3O)_n$

$\Rightarrow M_Z = 31n = 62 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow$ Đáp án B

Lý thuyết trọng tâm:

I. Công thức đơn giản nhất

1. Công thức đơn giản nhất (CTĐGN)

- Cho biết số nguyên tử của các nguyên tố trong phân tử.

Cho biết tỉ lệ đơn giản nhất giữa số nguyên tử của các nguyên tố trong phân tử.

Ví dụ: CTĐGN của etilen $(CH_2)_n$, của glucozo $(CH_2O)_n$ (với n là số nguyên dương, chưa xác định).

2. Cách thiết lập CTĐGN

Hợp chất chứa C, H, O có dạng $C_xH_yO_z$.

* Để lập CTĐGN ta lập:

$$x : y : z = n_C : n_H : n_O$$

$$= m_C/12 : m_H/1 : m_O/16$$

$$= \% (m)_C/12 : \% (m)_H/1 : \% (m)_O/16$$

Sau đó biến đổi thành tỷ lệ tối giản.

II. Thiết lập công thức phân tử

1. Xác định khối lượng mol phân tử

- Đối với chất khí và chất lỏng dễ hóa hơi, người ta xác định khối lượng mol phân tử dựa vào tỉ khối của chúng (ở thể khí) so với chất khí đã biết theo công thức:

$$M_A = M_B \cdot d_{A/B}; M_A = 29 \cdot D_{A/kk}$$

- Đối với chất rắn và chất lỏng khó hóa hơi, người ta đo độ tăng nhiệt độ sôi của dung dịch so với dung môi và tính được khối lượng mol phân tử của chất tan không bay hơi, không chất điện li.

2. Thiết lập công thức phân tử (CTPT)

Cho biết số nguyên tử của mỗi nguyên tố trong một phân tử hợp chất.

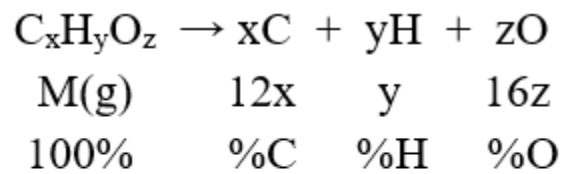
Ví dụ: CTPT của etilen C_2H_4 , glucozo $C_6H_{12}O_6$, benzen C_6H_6 . Liên hệ với CTĐGN ở trên, hệ số n đối với etilen: $n = 2$, với glucozo $n = 6$.

* Quan hệ giữa CTPT và CTĐGN:

- Số nguyên tử của các nguyên tố trong CTPT là số nguyên lần trong CTĐGN.
- Trong nhiều trường hợp, CTĐGN chính là CTPT.
- Một số chất có CTPT khác nhau, nhưng có cùng CTĐGN.

* Cách lập CTPT hợp chất hữu cơ:

a. Dựa vào thành phần phần trăm khối lượng các nguyên tố



Ta có tỷ lệ:

$$\frac{M}{100} = \frac{12 \cdot x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{16 \cdot z}{\%O}$$

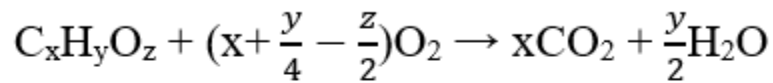
b. Thông qua CTĐGN

Từ CTĐGN ta có CTPT là $(CTĐGN)_n$.

Để xác định giá trị n ta dựa vào khối lượng mol phân tử M.

c. Tính trực tiếp theo khối lượng sản phẩm cháy

Ta có phản ứng cháy :



(A)

Ta có: $1/n_A = x/n_{CO_2} = \frac{y}{2}/n_{H_2O}$

Và $12x + y + 16z = M_A$

Giải hệ trên ta được các giá trị x, y, z.