BÀI GIẢNG: CÔNG THỨC PHÂN TỬ HỢP CHẤT HỮU CƠ (TIẾT 2)
CHUYÊN ĐỀ: ĐẠI CƯƠNG VỀ HÓA HỌC HỮU CƠ
MÔN: HÓA HỌC 11
GIÁO VIÊN: PHẠM THANH TÙNG

MỤC TIÊU

- ✓ *Xác định được công thức đơn giản nhất dựa vào thành phần các nguyên tố trong phân tử.*
- ✓ *Sử dụng được kết quả phổ khối lượng (MS) để xác định được phân tử khối của hợp chất hữu cơ.*
- ✓ *Lập được công thức phân tử hợp chất hữu cơ từ dữ liệu phân tích nguyên tố và phân tử khối.*

ĐỀ BÀI

Dạng 1: Ý nghĩa của công thức phân tử

Câu 1: Acetic acid có công thức phân tử là $C_2H_4O_2$. Số nguyên tử carbon có trong một phân tử này là

A. 1. **B.** 2. **C.** 3. **D.** 4.

Câu 2: Glucose có công thức phân tử là $C_6H_{12}O_6$. Công thức đơn giản nhất của glucose là

A. CH_2O. **B.** C_2H_2O. **C.** $C_2H_4O_2$. **D.** CH_2O_2.

Câu 3: Hàm lượng carbon có trong phân tử ethanol (C_2H_6O) là

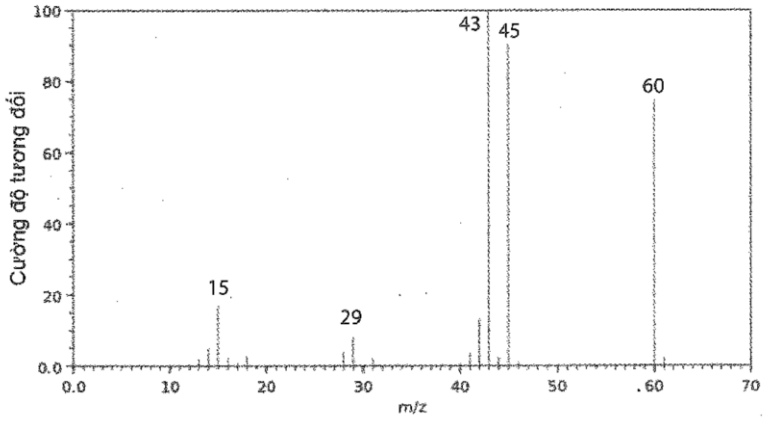
A. 26,09%. **B.** 52,18%. **C.** 13,04%. **D.** 34,78%.

Câu 4: Đốt cháy hoàn toàn 3,0 gam chất hữu cơ X có công thức phân tử $C_2H_4O_2$, sau phản ứng thu được m gam H_2O. Giá trị của m là

A. 0,9. **B.** 1,8. **C.** 2,7. **D.** 3,6.

Dạng 2: Lập công thức phân tử hợp chất hữu cơ

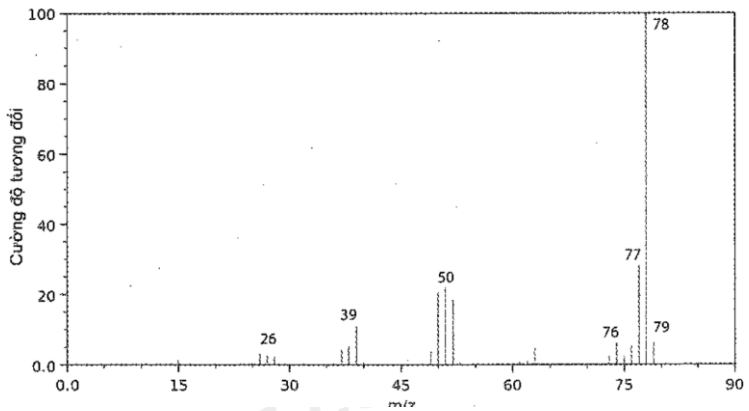
Câu 1: Phân tử acetic acid có phổ khối lượng (MS) như hình vẽ dưới đây:



Phân tử khối của acetic acid là

A. 29. **B.** 43. **C.** 45. **D.** 60.

Câu 2: Hình ảnh dưới đây là phổ khối lượng của phân tử benzene.



Phân tử khối của benzene bằng

A. 76. **B.** 77. **C.** 78. **D.** 79.

Câu 3: Hợp chất hữu cơ A có thành phần các nguyên tố như sau: 40% carbon; 6,67% hydrogen và còn lại là oxygen. Công thức đơn giản nhất của A là

A. C_2H_2O. **B.** C_2HO_2. **C.** CH_2O. **D.** CH_2O_2.

Câu 4: Một hợp chất hữu cơ X có chứa 32% carbon; 4% hydrogen và 64% oxygen về khối lượng. Biết một phân tử A có 6 nguyên tử oxygen. Công thức phân tử của A là

A. $C_2H_3O_3$. **B.** $C_4H_6O_6$. **C.** $C_6H_{12}O_6$. **D.** $C_6H_4O_6$.

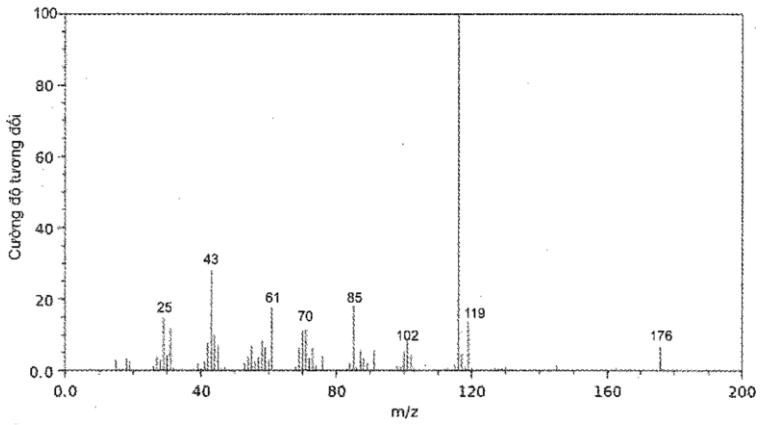
Câu 5: Một hợp chất hữu cơ Y có chứa 40% carbon; 6,67% hydrogen và còn lại là oxygen. Biết trong một phân tử Y có tổng cộng 24 nguyên tử. Công thức phân tử của Y là

A. CH_2O. **B.** $C_2H_4O_2$. **C.** $C_6H_{12}O_6$. **D.** $C_8H_8O_8$.

Câu 6: Một hợp chất hữu cơ Z có hàm lượng carbon chiếm 40%; oxygen chiếm 53,33% và còn lại là hydrogen. Biết khi hóa hơi 9,0 gam X thu được chất khí có thể tích bằng thể tích của 2,8 gam N_2 (thể tích khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất). Số nguyên tử carbon có trong Z là

A. 2. **B.** 3. **C.** 5. **D.** 6.

Câu 7: Vitamin C chứa 40,92% C; 4,58% H và 54,50% O về khối lượng. Hình sau đây là phổ khối lượng của vitamin C:



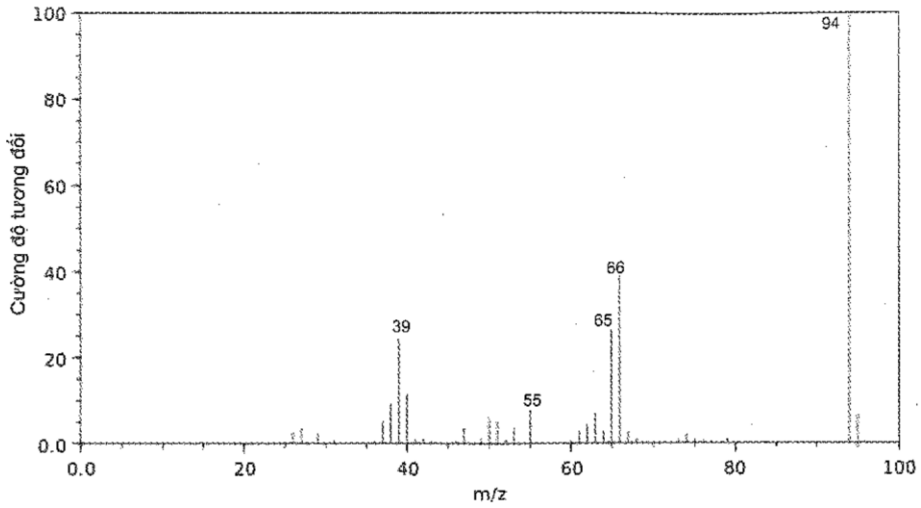
Xác định công thức phân tử của vitamin C.

Câu 8: Đốt cháy 20,63 mg hợp chất hữu cơ T bằng khí oxygen dư. Sau phản ứng thu được 57,94 mg CO_2 và 11,85 mg H_2O.

a. Xác định thành phần khối lượng các nguyên tố có trong T.

b. Xác định công thức đơn giản nhất của T (công thức thực nghiệm).

c. Xác định công thức phân tử của T dựa trên phổ khối lượng của T như hình cho dưới đây.



HƯỚNG DẪN GIẢI

Dạng 1: Ý nghĩa của công thức phân tử

Câu 1: Acetic acid có công thức phân tử là $C_2H_4O_2$. Số nguyên tử carbon có trong một phân tử này là

A. 1. **B.** 2. **C.** 3. **D.** 4.

Cách giải:

Số nguyên tử carbon có trong $C_2H_4O_2$: 2

Chọn B.

Câu 2: Glucose có công thức phân tử là $C_6H_{12}O_6$. Công thức đơn giản nhất của glucose là

A. CH_2O. **B.** C_2H_2O. **C.** $C_2H_4O_2$. **D.** CH_2O_2.

Cách giải:

Công thức đơn giản nhất của glucose là CH_2O.

Chọn A.

Câu 3: Hàm lượng carbon có trong phân tử ethanol (C_2H_6O) là

A. 26,09%. **B.** 52,18%. **C.** 13,04%. **D.** 34,78%.

Cách giải:

$$\%m_C = \frac{12.2}{12.2+1.6+16}.100\% = 52,17\%$$

Chọn B.

Câu 4: Đốt cháy hoàn toàn 3,0 gam chất hữu cơ X có công thức phân tử $C_2H_4O_2$, sau phản ứng thu được m gam H_2O. Giá trị của m là

A. 0,9. **B.** 1,8. **C.** 2,7. **D.** 3,6.

Cách giải:

n_{C2H4O2} = 3/60 = 0,05 (mol)

$C_2H_4O_2 + 2O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 2H_2O$

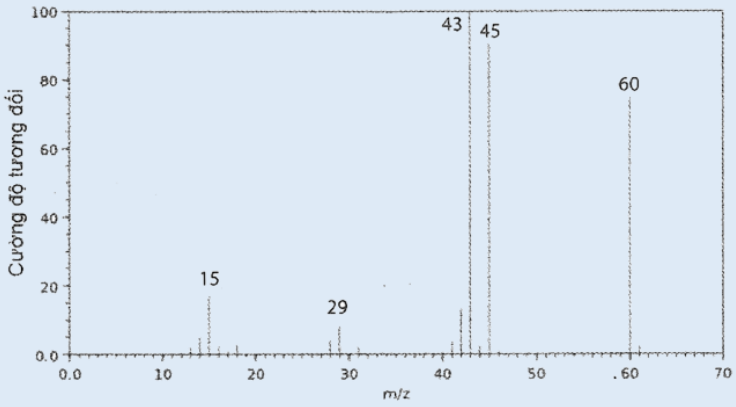
0,05 $\longrightarrow$ 0,1 (mol)

$m = m_{H2O} = 0,1.18 = 1,8$ (gam)

Chọn B.

Dạng 2: Lập công thức phân tử hợp chất hữu cơ

Câu 1: Phân tử acetic acid có phổ khối lượng (MS) như hình vẽ dưới đây:



Phân tử khối của acetic acid là

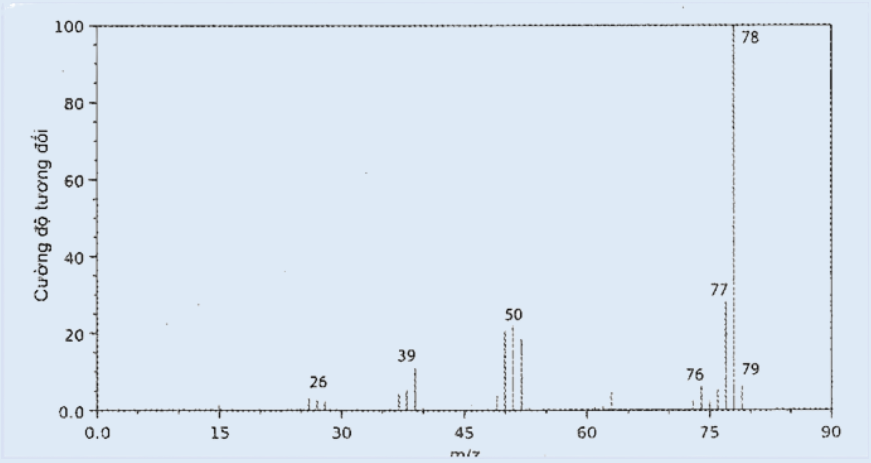
A. 29. **B.** 43. **C.** 45. **D.** 60.

Cách giải:

Giá trị m/s của M^+ là 60 $\Longrightarrow$ Phân tử khối của acetic acid bằng 60.

Chọn D.

Câu 2: Hình ảnh dưới đây là phổ khối lượng của phân tử benzene.



Phân tử khối của benzene bằng

A. 76. **B.** 77. **C.** 78. **D.** 79.

Cách giải:

Giá trị m/s của M^+ là 78 $\Longrightarrow$ Phân tử khối của benzene bằng 78.

Chọn C.

Câu 3: Hợp chất hữu cơ A có thành phần các nguyên tố như sau: 40% carbon; 6,67% hydrogen và còn lại là oxygen. Công thức đơn giản nhất của A là

A. C_2H_2O. **B.** C_2HO_2. **C.** CH_2O. **D.** CH_2O_2.

Cách giải:

$\%m_O = 100\% - 40\% - 6,67\% = 53,33\%$

$$C : H : O = \frac{40\%}{12} : \frac{6,67\%}{1} : \frac{53,33\%}{16} = \frac{10}{3} : \frac{20}{3} : \frac{10}{3} = 1:2:1$$

$\Longrightarrow$ CTĐGN: CH_2O

Chọn C.

Câu 4: Một hợp chất hữu cơ X có chứa 32% carbon; 4% hydrogen và 64% oxygen về khối lượng. Biết một phân tử A có 6 nguyên tử oxygen. Công thức phân tử của A là

A. $C_2H_3O_3$. **B.** $C_4H_6O_6$. **C.** $C_6H_{12}O_6$. **D.** $C_6H_4O_6$.

Cách giải:

$$C : H : O = \frac{32\%}{12} : \frac{4\%}{1} : \frac{64\%}{16} = \frac{8}{3} : 4 : 4 = 2 : 3 : 3$$

$\Rightarrow$ CTĐGN: $C_2H_3O_3$ $\Rightarrow$ CTPT: $(C_2H_3O_3)_n$

Số nguyên tử oxygen trong phân tử 6 $\Rightarrow 3n = 6 \Rightarrow n = 2$

$\Rightarrow$ CTPT: $C_4H_6O_6$

Chọn B.

Câu 5: Một hợp chất hữu cơ Y có chứa 40% carbon; 6,67% hydrogen và còn lại là oxygen. Biết trong một phân tử Y có tổng cộng 24 nguyên tử. Công thức phân tử của Y là

A. CH_2O. **B.** $C_2H_4O_2$. **C.** $C_6H_{12}O_6$. **D.** $C_8H_8O_8$.

Cách giải:

$\%m_O = 100\% - 40\% - 6,67\% = 53,33\%$

$$C : H : O = \frac{40\%}{12} : \frac{6,67\%}{1} : \frac{53,33\%}{16} = \frac{10}{3} : \frac{20}{3} : \frac{10}{3} = 1 : 2 : 1$$

$\Rightarrow$ CTPT: $(CH_2O)_n$

Tổng số nguyên tử: $(1 + 2 + 1).n = 24 \Rightarrow n = 6$

$\Rightarrow$ CTPT: $C_6H_{12}O_6$

Chọn C.

Câu 6: Một hợp chất hữu cơ Z có hàm lượng carbon chiếm 40%; oxygen chiếm 53,33% và còn lại là hydrogen. Biết khi hóa hơi 9,0 gam X thu được chất khí có thể tích bằng thể tích của 2,8 gam N_2 (thể tích khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất). Số nguyên tử carbon có trong Z là

A. 2. **B.** 3. **C.** 5. **D.** 6.

Cách giải:

$\%m_H = 100\% - 40\% - 53,33\% = 6,67\%$

$$C : H : O = \frac{40\%}{12} : \frac{6,67\%}{1} : \frac{53,33\%}{16} = \frac{10}{3} : \frac{20}{3} : \frac{10}{3} = 1 : 2 : 1$$

$\Rightarrow$ CTĐGN: $(CH_2O)_n$

$n_X = n_{N2} = 2,8/28 = 0,1$ (mol)

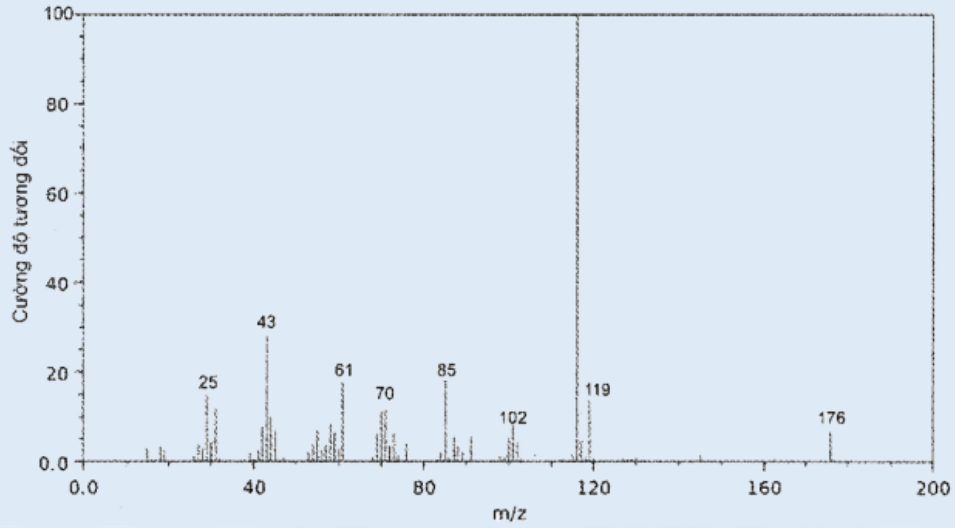
$\Rightarrow M_X = 9/0,1 = 90$ (g/mol)

$M_X = (12 + 2 + 16).n = 90 \Rightarrow n = 3$

$\Rightarrow$ CTPT: $C_3H_6O_3$

Chọn B.

Câu 7: Vitamin C chứa 40,92% C; 4,58% H và 54,50% O về khối lượng. Hình sau đây là phổ khối lượng của vitamin C:



Xác định công thức phân tử của vitamin C.

Cách giải:

Cách 1:

$$C : H : O = \frac{40,92\%}{12} : \frac{4,58\%}{1} : \frac{54,5\%}{16} = 3,41 : 4,58 : 3,41 = 3 : 4 : 3$$

$\Longrightarrow$ CTPT: $(C_3H_4O_3)_n$

Giá trị m/z của M^+ = 176 $\Longrightarrow$ M = (12.3 + 4 + 16.3).n = 176 $\Longrightarrow$ n = 2

$\Longrightarrow$ CTPT: $C_6H_8O_6$

Cách 2:

Đặt CTPT: $C_xH_yO_z$ = 176

%C = 12x/176.100% = 40,92%

$\Longrightarrow$ x = 6

Tương tự:

%H = 4,58% $\Longrightarrow$ y = 8

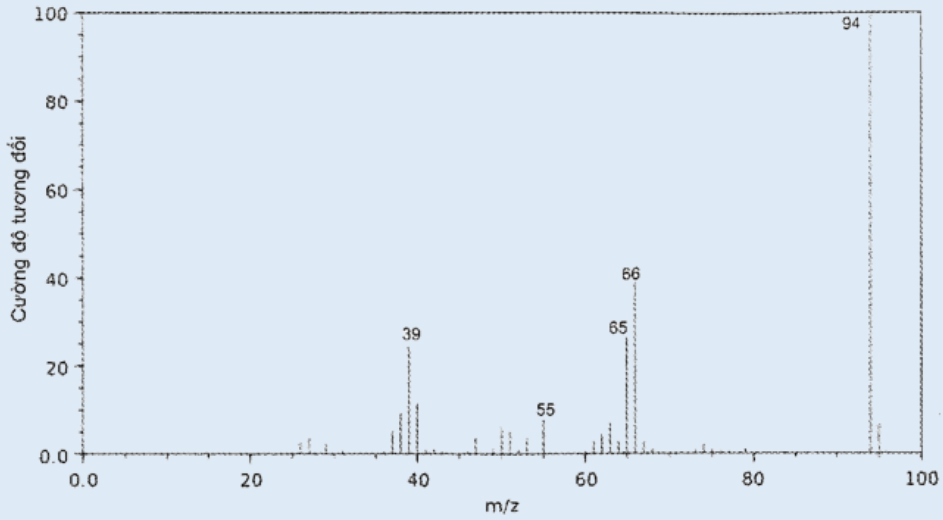
%O = 54,5% $\Longrightarrow$ z = 6

Câu 8: Đốt cháy 20,63 mg hợp chất hữu cơ T bằng khí oxygen dư. Sau phản ứng thu được 57,94 mg CO_2 và 11,85 mg H_2O.

a. Xác định thành phần khối lượng các nguyên tố có trong T.

b. Xác định công thức đơn giản nhất của T (công thức thực nghiệm).

c. Xác định công thức phân tử của T dựa trên phổ khối lượng của T như hình cho dưới đây.



Cách giải:

a.

$$20,63(mg)\ T \xrightarrow{+O_2} \begin{cases} CO_2 : 57,94 \\ H_2O : 11,85 \end{cases} (mg)$$

$n_{CO2} = 1,31682.10^{-3}$ (mol) $\Rightarrow n_C = 1,31682.10^{-3}$ (mol) $\Rightarrow m_C = 15,80$ (mg)

$n_{H2O} = 0,65833.10^{-3}$ (mol) $\Rightarrow n_H = 1,31667.10^{-3}$ (mol) $\Rightarrow m_H = 79/60$ (mg)

$m_O = 3,51$ (mg)

$\%m_C = 1,31682.12/20,63.100\% = 76,59\%$

$\%m_H = 1,31682.1/20,63.100\% = 6,38\%$

$\%m_O = 17,03\%$

b.

$C : H : O = n_C : n_H : n_O = 1,31682.10^{-3} : 1,31667.10^{-3} : 0,21947.10^{-3} = 6 : 6 : 1$

$\Rightarrow$ CTĐGN: C_6H_6O

c.

Giá trị m/z của $M^+ = 94$

$M = (12.6 + 6 + 16).n = 94 \Rightarrow n = 1$

$\Rightarrow$ CTPT: C_6H_6O