

1. ADIBIDEA

Ondorioztatu ezazu butanoaren, C_4H_{10} , konposizio ehundarra.

- Butanoaren masa molekularra kalkulatu dugu:
 $M_r(C_4H_{10}) = 4 \cdot 12,01 \text{ u} + 10 \cdot 1,008 \text{ u} = 58,12 \text{ u}$
- Dakigunez, 58,12 g substantziatik 48,04 g karbono dira, eta beste 10,08 g-ak, hidrogeno. Beraz, konposizio ehundarra honako hau izango da:

$$\%C \nabla \frac{48,04 \text{ g}}{58,12 \text{ g}} \cdot 100 \nabla 82,66 \quad \%H \nabla \frac{10,08 \text{ g}}{58,12 \text{ g}} \cdot 100 \nabla 17,34$$

- Butanoaren, C_4H_{10} , konposizio ehundarra: % 82,8 karbono, eta % 17,2, hidrogeno.

2. ADIBIDEA

Karbonoaren eta hidrogenoaren konposatu bat analizatzean, konposizio ehundar hau lortu da: %17,34 hidrogeno da, eta % 82,66, karbono. Ondorioztatu konposatuaren formula enpirikoa eta formula molekularra, jakinda masa molekularra 58,12 u dela.

- Datuak: H = % 17,3 C = % 82,66 M = 58,12 u
- Konposizio ehundarraren arabera, 100 g konposatutan, 17,34 g hidrogeno eta 82,66 g karbono daude. Hortik abiatuta, konposatuaren elementu bakoitzaren mol kopurua kalkulatu dugu, eta haien proportzio erlatiboa ere bai.

$$n(H) = 17,34 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{1,008 \text{ g}} = 17,20 \text{ mol H}$$

$$n(C) = 82,66 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{12,01 \text{ g}} = 6,88 \text{ mol C}$$

Atomoen arteko erlazioa eta erlazio molarra berdinak dira. Beraz,

$$\frac{H \text{ atomoak}}{C \text{ atomoak}} = \frac{n(H)}{n(C)} = \frac{17,20}{6,88}$$

Balio osoak lortzeko, elementu bakoitzaren molak

balio txikienaz zatikatuko ditugu, kasu honetan 6,88z:

$$\text{Hidrogenoa: } \frac{17,20}{6,88} = 2,5 \quad \text{Karbonoa: } \frac{6,88}{6,88} = 1$$

Lorturiko balioak osoak izan daitezten, 2 zenbakiaz biderkatuko ditugu:

$$\text{Hidrogenoa: } 2,5 \cdot 2 = 5 \quad \text{Karbonoa: } 1 \cdot 2 = 2$$

$$\frac{H \text{ atomoak}}{C \text{ atomoak}} = \frac{n(H)}{n(C)} = \frac{17,20}{6,88} = \frac{2,5}{1} = \frac{5}{2}$$

Formula enpirikoa: C_2H_5 .

- Formula enpirikoari formula-masa hau dagokio:

$$\text{Formula-masa } (C_2H_5) = 2 \cdot 12,01 \text{ u} + 5 \cdot 1,008 \text{ u} = 29,06 \text{ u}$$

Masa molekularra 58,12 u da. Horren arabera, molekula batean *bi aldiz dago formula enpirikoko atomo kopurua*.

Ondorioz, konposatuaren formula molekularra C_4H_{10} da. Butanoa da.

3. Kalkulatu sodio nitratoaren, $NaNO_3$, eta amonio sulfatoaren, $(NH_4)_2SO_4$, konposizio ehundarra.

$$\text{Sol.: } \% 27,05; \% 16,48; \% 56,47; \\ \% 21,20; \% 6,10; \% 24,27; \% 48,43$$

4. Konposatu bati konposizio ehundar hau dagokio: % 38,71 Ca; % 20 P eta % 41,29 O. Kalkula ezazu konposatuaren formula enpirikoa.

$$\text{Sol.: } Ca_3(PO_4)_2$$

5. Konposatu baten 7,235 g aztertuta, emaitza hau lortu da: 0,148 g H, 2,362 g S eta 4,725 g O. Kalkulatu konposatuaren formula enpirikoa.

$$\text{Sol.: } H_2SO_4$$

6. Kobre oxido baten lagina, 2,24 g-koa, honela osatuta dago: 1,99 g Cu eta 0,25 g O. Kalkulatu formula enpirikoa.

$$\text{Sol.: } Cu_2O$$

- 7.- Butano konposatuak karbonoaren % 82,64 eta hidrogenoaren % 17,36 du. Zehaztu haren formula enpirikoa eta formula molekularra, jakinda haren masa molarra 58,08 g/mol dela. Datuak: $M(C) = 12,00 \text{ g/mol}$, $M(H) = 1,008 \text{ g/mol}$.

EBAZPENAK

3. Sodio nitratoaren, NaNO_3 , konposizio ehundarra lortzeko, masa molekularra kalkulatu dugu:

$$M_r(\text{NaNO}_3) = 22,99 \text{ u} + 14,01 \text{ u} + 3 \cdot 16,0 \text{ u} = 85,0 \text{ u}$$

Konposizio ehundarra:

$$\text{Na \%} = \frac{22,99 \text{ g}}{85,0 \text{ g}} \cdot 100 = \% 27,05$$

$$\text{N \%} = \frac{14,01 \text{ g}}{85,0 \text{ g}} \cdot 100 = \% 16,48$$

$$\text{O \%} = \frac{48,0 \text{ g}}{85,0 \text{ g}} \cdot 100 = \% 56,47$$

Jarraian, amonio sulfatoari $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, aplikatu dugu diogeno prozesua:

$$M_r[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4] = 2 \cdot 14,01 \text{ u} + 8 \cdot 1,008 \text{ u} + 32,07 \text{ u} + 4 \cdot 16,00 \text{ u} = 132,154 \text{ u}$$

$$\text{N \%} = \frac{28,02 \text{ g}}{132,154 \text{ g}} \cdot 100 = \% 21,20$$

$$\text{H \%} = \frac{8,064 \text{ g}}{132,154 \text{ g}} \cdot 100 = \% 6,10$$

$$\text{S \%} = \frac{32,07 \text{ g}}{132,154 \text{ g}} \cdot 100 = \% 24,27$$

$$\text{O \%} = \frac{64,0 \text{ g}}{132,154 \text{ g}} \cdot 100 = \% 48,43$$

Sodio nitratoaren, NaNO_3 , konposizio ehundarra honako hau da: % 27,05 Na, % 16,48 N eta % 56,47 O; amonio sulfatoarena, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$: % 21,20 N, % 6,10 H, % 24,27 S eta % 48,43 O.

4. Datuak: Ca = % 38,71 P = % 20 O = % 41,29

110 g konposatutan elementu bakoitzaren zenbat mol atomo dauden kalkulatu dugu:

$$n(\text{Ca}) = 38,71 \text{ g Ca} \cdot \frac{1 \text{ mol Ca}}{40,08 \text{ g Ca}} = 0,966 \text{ mol Ca}$$

$$n(\text{P}) = 20 \text{ g P} \cdot \frac{1 \text{ mol P}}{30,97 \text{ g P}} = 0,646 \text{ mol P}$$

$$n(\text{O}) = 41,29 \text{ g O} \cdot \frac{1 \text{ mol O}}{16,0 \text{ g O}} = 2,581 \text{ mol O}$$

Atomoen arteko erlazioa eta erlazio molarra berdinak dira. Zenbaki osoen erlazioa lortzeko, elementu bakoitzaren mol kopurua balio txikienaz (0,646) zatitu dugu:

$$\text{Ca: } \frac{0,966}{0,646} = 1,50 \text{ Ca atomo}$$

$$\text{P: } \frac{0,646}{0,646} = 1,00 \text{ P atomo}$$

$$\text{O: } \frac{2,581}{0,646} = 4,00 \text{ O atomo}$$

Lortutako emaitzak bikoiztuz, zenbaki osoak lortuko ditugu.

$$\text{Ca: } 1,50 \cdot 2 = 3 \quad \text{P: } 1,00 \cdot 2 = 2 \quad \text{O: } 4 \cdot 2 = 8$$

Formula enpirikoa honako hau da: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, kaltzio fosfatoa.

5. Datuak: 7,235 g konposatutan: 0,148 g H
2,362 g S 4,725 g O

7,235 g-an dagoen elementu bakoitzaren atomo molak kalkulatu dugu:

$$n(\text{H}) = 0,148 \text{ g H} \cdot \frac{1 \text{ mol H}}{1,008 \text{ g H}} = 0,147 \text{ mol H}$$

$$n(\text{S}) = 2,362 \text{ g S} \cdot \frac{1 \text{ mol S}}{32,07 \text{ g S}} = 0,074 \text{ mol S}$$

$$n(\text{O}) = 4,725 \text{ g O} \cdot \frac{1 \text{ mol O}}{16,00 \text{ g O}} = 0,295 \text{ mol O}$$

Atomo mol kopuruen arteko erlazioa eta atomoen artekoa berdinak direla kontuan hartuz, zenbaki osoak lortzeko zenbakirik txikienarekin zatitu dugu:

$$\text{H: } \frac{0,147}{0,074} = 1,99 \approx 2 \text{ H atomo}$$

$$\text{S: } \frac{0,074}{0,074} = 1,0 \text{ S atomo}$$

$$\text{O: } \frac{0,295}{0,074} = 3,99 \approx 4 \text{ O atomo}$$

Formula enpirikoa honako hau da: H_2SO_4 , azido sulfurikoa.

6. Datuak: 2,24 g kobre oxido

1,99 g Cu 0,25 g O

2,24 gramo kobre oxidotan dagoen elementu bakoitzaren mol kopurua kalkulatu dugu:

$$n(\text{Cu}) = 1,99 \text{ g Cu} \cdot \frac{1 \text{ mol Cu}}{63,55 \text{ g Cu}} = 0,031 \text{ mol Cu}$$

$$n(\text{O}) = 0,25 \text{ g O} \cdot \frac{1 \text{ mol O}}{16,0 \text{ g O}} = 0,016 \text{ mol O}$$

Atomo molen kopuruen arteko erlazioa eta atomoen artekoa berdinak direla kontuan hartuta, zenbaki osoak lortzeko, balio txikienaz zatitu dugu:

$$\text{Cu: } \frac{0,031}{0,016} = 1,94 \approx 2 \text{ Cu atomo}$$

$$\text{O: } \frac{0,016}{0,016} = 1,0 \text{ O atomo}$$

Formula enpirikoa honako hau da: Cu_2O , kobre(I) oxidoa.

- 7.- Butano konposatuak karbonoaren % 82,64 eta hidrogenoaren % 17,36 du. Zehaztu haren formula enpirikoa eta formula molekularra, jakinda haren masa molarra 58,08 g/mol dela. Datuak: $M(\text{C}) = 12,00 \text{ g/mol}$, $M(\text{H}) = 1,008 \text{ g/mol}$.

Konposatuaren formula honelakoa izango da: C_xH_y .

Konposizio ehundarrak elementu bakoitzaren masa-ehunekoa adierazten du. Beraz, 100 g butanotan, 82,76 g C eta 17,24 g H daude. Kalkulatu elementuen zenbat mol dauden kantitate horretan, masa atomikoa kontuan hartuta:

$$82,64 \text{ g C} \cdot \frac{1 \text{ mol C}}{12,00 \text{ g C}} = 6,88\hat{6} \text{ mol C}$$

$$17,36 \text{ g H} \cdot \frac{1 \text{ mol H}}{1,008 \text{ g H}} = 17,2 \hat{2} \text{ mol H}$$

Konposatuaren formula mota honetakoa da: $\text{C}_{6,88\hat{6}}\text{H}_{17,2}$.

Beharrezkoa da azpiindizeak zenbaki osoak izatea eta proportzio horri eustea. Horretarako, bi zenbakiak zati txikiena egingo dugu:

$$\frac{\text{C}_{6,88\hat{6}} \text{H}_{17,2}}{6,88\hat{6} \quad 6,88\hat{6}} \Rightarrow \text{C}_1\text{H}_{2,5}$$

Azpiindizeetako zenbakiak osoak izan behar dute, eta 2z biderkatzen ditugu:



Egiaztatu konposatuaren formula molekularra den. Kalkulatu masa molarra:

$$M(\text{C}_2\text{H}_5) = 12,00 \text{ g/mol} \cdot 2 + 1,008 \text{ g/mol} \cdot 5 = 29,04 \text{ g/mol}$$

Formula molekularra enpirikoaren multiplo bat da; hortaz, gauza bera gertatzen da masa molarrekin:

$$M(\text{C}_{2 \cdot n}\text{H}_{5 \cdot n}) = M(\text{C}_2\text{H}_5) \cdot n \Rightarrow n = \frac{M(\text{C}_{2 \cdot n}\text{H}_{5 \cdot n})}{M(\text{C}_2\text{H}_5)} = \frac{58,08}{29,04} = 2$$

Formula enpirikoa: **C₂H₅**.

Formula molekularra: **C₄H₁₀**.