

### 3 Substantzien formula

Bi formula mota erabiltzen dira:

- **Formula enpirikoa:** konposatu bat zer elementuk osatzen duten adierazten du, eta haien atomoak zer proportziotan konbinatzen diren, zenbaki oso txikien bidez.
- **Formula molekularra:** konposatu bat zer elementuk osatzen duten adierazten du, eta konposatu horren molekula batean zehatz-mehatz zenbat atomo dauden.

**Konposatu molekularrek** formula enpirikoa eta formula molekularra dituzte.

- Ur molekula bakoitzean, bi hidrogeno atomo eta oxigeno atomo bat daude.  $H_2O$  formulak adierazten du molekula batean elementu bakoitzaren zenbat atomo dauden, bai eta zer proportziotan konbinatzen diren ere. Formula enpirikoa eta formula molekularra da aldi berean.
- Ur oxigenatuaren molekuletan, bi hidrogeno atomo eta bi oxigeno atomo daude.  $H_2O_2$  formulak adierazten du molekula batean elementu bakoitzaren zenbat atomo dauden. Formula molekularra da hori. Elementuak zer proportziotan konbinatzen diren zenbaki txikien bidez adierazita, hidrogeno atomo bat dugu oxigeno atomo bakoitzeko. HO da formula enpirikoa.

**Konposatu ionikoek** ez dute molekularik eratzen. Konposatu ionikoak adierazteko, formula enpirikoa erabiltzen dugu beti; hau da, elementuen atomoak zer proportziotan konbinatzen diren adierazten duena.

#### 3.1. Substantzien konposizio ehundarra

Substantzia baten konposizio ehundarrak hura osatzen duten elementuen masa-ehunekoa adierazten du.

Konposizio ehundarra kalkulatzeko, elementu bakoitzaren masa konposatuaren guztizko masarekin alderatu behar da, eta bider 100 egin.

#### JARDUERAK

- 14.** Kalkulatu butanoaren,  $C_4H_{10}$ , konposizio ehundarra.  
Datuak:  $M(C) = 12,00$  g/mol,  $M(H) = 1,008$  g/mol.  
Emaitza: % 82,64 C;  
% 17,36 H
- 15.** Kalkulatu kaltzio nitratoaren,  $Ca(NO_3)_2$ , konposizio ehundarra.  
Datuak:  $M(Ca) = 40,08$  g/mol,  $M(N) = 14,01$  g/mol,  $M(O) = 16,00$  g/mol.  
Emaitza: % 24,42 Ca;  
% 17,08 N; % 58,50 O
- 16.** Zenbait konposatu ioniko uraren molekula kopuru jakin batekin kristalizatzen dira. Konposatu horiek hidratatu deritze, eta haien formulak uraren proportzioa adierazten du. Esate baterako, kobre sulfato pentahidratatuaren formula  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  da. Kalkulatu substantzia horretan dagoen urak zer masa-ehuneko duen. Datuak:  $M(CuSO_4) = 159,61$  g/mol,  $M(H_2O) = 18,016$  g/mol.  
Emaitza: % 36,08

#### ADIBIDE EBATZIA

- 5** Kalkulatu kaltzio hidroxidoaren,  $Ca(OH)_2$ , konposizio ehundarra.  
Datuak:  $M(Ca) = 40,08$  g/mol,  $M(O) = 16,00$  g/mol,  $M(H) = 1,008$  g/mol.

1. Kalkulatu substantzia horren masa molarra, hura osatzen duten elementuen masak batuz:

$$M(Ca(OH)_2) = 40,08 + (16,00 + 1,008) \cdot 2 = 74,10 \text{ g/mol}$$

2. Elementu bakoitzaren masa konposatuaren masarekin alderatu eta bider 100 egitean, elementu bakoitzaren portzentajea lortzen da:

$$\bullet \frac{40,08 \text{ g Ca/mol}}{74,10 \text{ g Ca(OH)}_2/\text{mol}} \cdot 100 = \% \mathbf{54,09 \text{ Ca}}$$

$$\bullet \frac{(16,00 \text{ g O/mol}) \cdot 2}{74,10 \text{ g Ca(OH)}_2/\text{mol}} \cdot 100 = \% \mathbf{43,19 \text{ O}}$$

$$\bullet \frac{(1,008 \text{ g H/mol}) \cdot 2}{74,10 \text{ g Ca(OH)}_2/\text{mol}} \cdot 100 = \% \mathbf{2,72 \text{ H}}$$

Kontuan izan konposatu bat osatzen duten elementu guztien portzentajeen baturak % 100 izan behar duela.

### 3.2. Konposatu baten formula lortzea

Konposizio ehundarra nola kalkulatu den jakinda, edo elementuak zer proportziotan konbinatzen diren adierazteko beste modu bat jakinda, konposatu baten **formula enpirikoa** zehaztu ahal izango dugu. Horretarako, gogoratu behar dugu formulak adierazten duela, zenbaki oso txikien bidez, zer proportziotan konbinatzen diren elementuen atomoak edo atomo molak. **Formula molekularra** enpirikoaren multiplo bat izango da; horretarako, konposatuaren masa molarra zein den jakin beharra dago.

#### ADIBIDE EBATZIA

- 6** 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:  $\text{C}_x\text{H}_y$ .

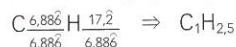
Konposizio ehundarrak elementu bakoitzaren masa-ehunekoa adierazten du. Beraz, 100 g butanotan, 82,76 g C eta 17,24 g H daude. Kalkulatu elementuen zenbat mol dauden kantitate horretan, masa atomikoa kontuan hartuta:

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

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

Konposatuaren formula mota honetakoa da:  $\text{C}_{6,886}\text{H}_{17,2}$ .

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



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:  **$\text{C}_2\text{H}_5$** .

Formula molekularra:  **$\text{C}_4\text{H}_{10}$** .

#### JARDUERAK

- 17.** Sufreak eta oxigenoak osatzen duten konposatu batean % 40,04 sufrea da. Zehaztu konposatu horren formula, jakinda sufre atomo bat baino ez duela. Datuak:  $M(\text{S}) = 32,06 \text{ g/mol}$ ,  $M(\text{O}) = 16,00 \text{ g/mol}$ .

Emitza:  $\text{SO}_3$

- 18.** Aluminio-mineral bat analizatu dute eta ikusi dute % 34,59 aluminioa dela, % 3,88 hidrogenoa, eta gainerakoa oxigenoa dela. Zehaztu haren formula enpirikoa. Datuak:  $M(\text{Al}) = 26,98 \text{ g/mol}$ ,  $M(\text{O}) = 16,00 \text{ g/mol}$ ,  $M(\text{H}) = 1,008 \text{ g/mol}$ .

Emitza:  $\text{Al}(\text{OH})_3$

- 19.** Nitrogenoak eta oxigenoak konposatu asko eratzen dituzte. Haietako batek 92,02 g/mol-eko masa molarra du, eta nitrogenoaren portzentajea % 30,45 da. Esan zein diren konposatu horren formula enpirikoa eta formula molekularra. Datuak:  $M(\text{N}) = 14,01 \text{ g/mol}$ ,  $M(\text{O}) = 16,00 \text{ g/mol}$ .

Emitza:  $\text{NO}_2$ ;  $\text{N}_2\text{O}_4$



