

## Problemes resolts del tema FONAMENTS DE QUÍMICA (Q1\_B1\_1)

1. L'amoníac està compost per nitrogen i hidrogen, de manera que si 100,00 g d'amoníac es descomponen originen 82,35 g de nitrogen i 17,65 g d'hidrogen.
- a) Quina és la composició centesimal de l'amoníac?
- b) Calcula la massa d'hidrogen que es combinaria amb 15,27 g de nitrogen per a produir amoníac

Sol.: a) 82,35% N i 17,65% H; b) 3,27 g

### Resolució:

a) L'enunciat ja indica directament la composició centesimal de l'amoníac: **82,35 %** de nitrogen i **17,65 %** d'hidrogen.

b) Plantegem la proporció entre els elements:

$$\frac{17,65 \text{ g hidrogen}}{82,35 \text{ g nitrogen}} = \frac{m \text{ hidrogen}}{15,27 \text{ g nitrogen}}$$

$$m = \frac{17,65 \text{ g hidrogen} \cdot 15,27 \text{ g nitrogen}}{82,35 \text{ g nitrogen}} = \mathbf{3,27 \text{ g hidrogen}}$$

2. En el laboratori es fa reaccionar coure i oxigen i s'obtenen els resultats següents:

Experiment	massa inicial de reactius (g)		massa sense reaccionar (g)	
	coure	oxigen	coure	oxigen
A	52	13	0,4	0
B	127	35	0	3

- a) Calcula la massa de compost que s'ha obtingut en cada cas
- b) Troba la proporció de cada element en cada compost. Justifica si es tracta del mateix compost en tots dos casos.

Sol.: a) 64,6 g i 159 g; b) Sí

### Resolució:

a) Per conservació de la massa, saben que:

massa total inicial-massa final de reactius = massa de compost:

$$(52 + 13 \text{ g}) - (0,4 \text{ g} + 0 \text{ g}) = \mathbf{64,6 \text{ g}} \text{ compost (A)}$$

$$(127 + 35 \text{ g}) - (0 \text{ g} + 3 \text{ g}) = \mathbf{159 \text{ g}} \text{ compost (B)}$$

b) El coure que s'ha combinat en el cas A ha estat:  $52 - 0,4 = 51,6 \text{ g}$

$$\rightarrow \begin{cases} \text{Cu } 51,6 \text{ g} = 3,97 \\ \text{O } 13 \text{ g} = 1 \end{cases}$$

L'oxigen que s'ha combinat en el cas B ha estat:  $35 - 3 = 32 \text{ g}$

$$\rightarrow \begin{cases} \text{Cu } 127 \text{ g} = 3,97 \\ \text{O } 32 \text{ g} = 1 \end{cases}$$

Es tracta del **mateix compost**, ja que **les proporcions en què es troba cada element són les mateixes**

3. Calcula la massa molar de: òxid de ferro (III),  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ; hidròxid de sodi,  $\text{NaOH}$ ; benzè,  $\text{C}_6\text{H}_6$ ; nitrat de potassi,  $\text{KNO}_3$ ; clorur d'amoni,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ; carbonat de calci,  $\text{CaCO}_3$ ; sulfat d'alumini,  $\text{Al}(\text{SO}_4)_3$ ; etanol,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

*Sol.:  $159,6 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;  $40\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;  $78\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;  $101,1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;  $53,5\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;  $100\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;  $342 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;  $46\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$*

### Resolució:

$$M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = (2 \cdot 55,8 + 3 \cdot 16) \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} = 159,6 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{NaOH}) = (1 \cdot 23 + 1 \cdot 16 + 1 \cdot 14) \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} = 40 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{C}_6\text{H}_6) = (6 \cdot 12 + 6 \cdot 1) \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} = 78 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{KNO}_3) = (1 \cdot 39,1 + 1 \cdot 14 + 3 \cdot 16) \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} = 101,1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{NH}_4\text{Cl}) = (1 \cdot 14 + 4 \cdot 1 + 1 \cdot 35,5) \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} = 53,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{CaCO}_3) = (1 \cdot 40 + 1 \cdot 12 + 3 \cdot 16) \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} = 100 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = (2 \cdot 27 + 3 \cdot 32 + 12 \cdot 16) \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} = 342 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}) = (2 \cdot 12 + 1 \cdot 16 + 6 \cdot 1) \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} = 46 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

4. Considera les següents quantitats de substàncies:

a) 20 g d'aigua,  $\text{H}_2\text{O}$

b)  $10^{25}$  molècules d'oxigen,  $\text{O}_2$

c) 1,3 mols de monòxid de carboni,  $\text{CO}$

- a) Ordena-les de més gran a més petit nombre de molècules que contenen
- b) Ordena-les de més gran a més petit nombre d'àtoms que contenen

*Sol.: a)  $b > c > a$ ; b)  $b > a > c$*

### Resolució:

a)

Ordenar per nombre de molècules:

$$a) 20 \text{ g aigua} \cdot \frac{1 \text{ mol aigua}}{18 \text{ g aigua}} \cdot \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ molècules H}_2\text{O}}{1 \text{ mol aigua}} = 6,7 \cdot 10^{23} \text{ molècules H}_2\text{O}$$

b)  $10^{25}$  molècules  $\text{O}_2$

$$c) 1,3 \text{ mol CO} \cdot \frac{6,602 \cdot 10^{23} \text{ molècules CO}}{1,3 \text{ mol CO}} = 7,8 \cdot 10^{23} \text{ molècules de CO}$$

Ordenant:

$$10^{25} \text{ molècules} > 7,8 \cdot 10^{23} \text{ molècules} > 6,7 \cdot 10^{23} \text{ molècules}$$

Per tant, de major a menor nombre de molècules:  **$b > c > a$**

b)

Ordenar per nombre d'àtoms:

$$a) 6,7 \cdot 10^{23} \text{ molècules H}_2\text{O} \cdot 3 \text{ àtoms/molècula} = 2,01 \cdot 10^{24} \text{ àtoms}$$

$$b) 10^{25} \text{ molècules O}_2 \cdot 2 \text{ àtoms/molècula} = 2 \cdot 10^{25} \text{ àtoms}$$

$$c) 7,8 \cdot 10^{23} \text{ molècules de CO}_2 \cdot 2 \text{ àtoms/molècula} = 1,56 \cdot 10^{24} \text{ àtoms}$$

Ordenant:

$$2 \cdot 10^{25} \text{ àtoms} > 2,01 \cdot 10^{24} \text{ àtoms} > 1,56 \cdot 10^{24} \text{ àtoms}$$

Per tant, de major a menor nombre d'àtoms:  **$b > a > c$**

- 5.** Un compost està format per alumini i oxigen
- a) Calcula la composició centesimal d'aquest compost si s'ha trobat que conté 37,8 g d'alumini, Al, per 33,6 g d'oxigen, O
- b) Quina massa d'alumini i d'oxigen contenen 250 g de compost?

*Sol.: a) 52,9% Al i 47,1% O; b) 132,4 g de Al i 117,6 g de O*

**Resolució:**

a)

Massa total del compost = 37,8 g alumini + 33,6 g oxigen = 71,4 g

$$\frac{37,8 \text{ g alumini}}{71,4 \text{ g totals}} \cdot 100 = \mathbf{52,9 \% \text{ d'alumini}}$$

$$\frac{33,6 \text{ g oxigen}}{71,4 \text{ g totals}} \cdot 100 = \mathbf{47,1 \% \text{ d'oxigen}}$$

b)

Apliquem les proporcions que ara ja coneixem:

$$250 \text{ g compost} \cdot \frac{37,8 \text{ g alumini}}{71,4 \text{ g compost}} = \mathbf{132,4 \text{ g alumini}}$$

$$250 \text{ g compost} \cdot \frac{33,6 \text{ g oxigen}}{71,4 \text{ g compost}} = \mathbf{117,6 \text{ g oxigen}}$$

- 6.** Considera les tres següents mostres de compostos diòxids de nitrogen.

a) En 70 g de diòxid de nitrogen, NO<sub>2</sub>

b) En 100 g de triòxid de dinitrogen, N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

c) En 50 g de monòxid de nitrogen, NO

- a) Indica quins dels tres òxids és més ric en nitrogen.

- b) Calcula en quina de les tres mostres hi ha més nitrogen.

*Sol.: a) El NO; b) Hi ha més nitrogen en b, en 100 g de N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>*

**Resolució:**

a)

**NO<sub>2</sub>**

$$\frac{14u \cdot 1}{14u \cdot 1 + 16u \cdot 2} \cdot 100 = \mathbf{30,43 \% \text{ N}}$$

**N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**

$$\frac{14u \cdot 2}{14u \cdot 2 + 16u \cdot 3} \cdot 100 = \mathbf{36,84 \% \text{ N}}$$

**NO**

$$\frac{14u \cdot 1}{14u \cdot 1 + 16u \cdot 1} \cdot 100 = \mathbf{46,67 \%}$$

El NO és el més ric en nitrogen perquè té un 46,67% de nitrogen.

b)

Calculem la massa de nitrogen en cadascuna de les mostres dels compostos:

En 70 g de  $\text{NO}_2$  :

$$70 \text{ g } \cancel{\text{NO}_2} = \frac{30,43 \text{ g N}}{100 \text{ g } \cancel{\text{NO}_2}} = \mathbf{21,30 \text{ g N}}$$

En 100 g de  $\text{N}_2\text{O}_3$  :

$$100 \text{ g } \cancel{\text{N}_2\text{O}_3} = \frac{36,84 \text{ g N}}{100 \text{ g } \cancel{\text{N}_2\text{O}_3}} = \mathbf{36,84 \text{ g N}}$$

En 50 g de  $\text{NO}$  :

$$50 \text{ g } \cancel{\text{NO}} = \frac{46,67 \text{ g N}}{100 \text{ g } \cancel{\text{NO}}} = \mathbf{23,34 \text{ g N}}$$

Hi ha més nitrogen en la mostra b de 100 g de  $\text{N}_2\text{O}_3$