



## PERCENTATGE EN MASSA (% EN MASSA)

El percentatge en massa es defineix com la massa en grams de solut dissolts per cada 100 grams de dissolució

$$\% \text{ massa} = \frac{\text{massa (g) de solut}}{\text{massa (g) de solut} + \text{massa (g) de dissolvent}} \cdot 100$$

### Activitats

1. Calcula la concentració expressada en % en massa d'una dissolució de 20 grams de sulfat de sodi ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) en 0,5 L d'aigua.



Calcula la concentració expressada en % en massa d'una dissolució de 20 grams de sulfat de sodi ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) en 0,5 L d'aigua.

**Solució:**

En primer lloc calcularem els grams de la dissolució:

Hem de tenir en compte que 0,5 L d'aigua tenen una massa de 500 g perquè la seva densitat és d'1 kg/L

$$\begin{aligned}\text{grams de dissolució} &= \text{g de solut} + \text{g de dissolvent} = \\ &= 20 \text{ g} + 500 \text{ g} = 520 \text{ g}\end{aligned}$$

Per tant, i segons la definició:  $\% \text{ massa} = \frac{20 \text{ g}}{520 \text{ g}} \cdot 100 = 3,9\%$

Això es pot veure amb factors de conversió, partint d'una obvietat com que el 100 % de la dissolució és dissolució:

$$\frac{20 \text{ g de solut}}{520 \text{ g de dissolució}} \cdot 100\% \text{ de dissolució} = 3,9\% \text{ de solut}$$

2. Quina és la concentració, expressada en % en massa, de iodur sòdic (NaI) present en l'aigua de mar sabent que de 180g d'aigua de mar s'obtenen 3 g d'aquesta sal?



Quina és la concentració, expressada en % en massa, de iodur sòdic (NaI) present en l'aigua de mar sabent que de 180 g d'aigua de mar s'obtenen 3 g d'aquesta sal?

**Solució:**

Els grams de la dissolució seran 180 g, que contenen 3 g de sal i 177 g d'aigua.

Per tant, i segons la definició:  $\% \text{ massa} = \frac{3 \text{ g}}{180 \text{ g}} \cdot 100 = 1,67 \%$

### PERCENTATGE EN VOLUM (% EN VOL)

El percentatge en volum es defineix com el volum, expressat en mL, de solut o de dissolvent que hi ha en 100 mL de dissolució.

$$\% \text{ vol} = \frac{V (\text{mL}) \text{ de solut o dissolvent}}{V (\text{mL}) \text{ de dissolució}} \cdot 100$$

Aquesta forma d'expressar la concentració s'usa quan tenim una dissolució líquid-líquid; per exemple, alcohol etílic al 96 % en volum. Això significa que tenim una dissolució amb 96 ml d'alcohol per cada 100 ml de dissolució. Observa que no cal saber si l'alcohol és el solut o el dissolvent.

### Activitat

3. Calcula la concentració expressada en % en volum d'una dissolució preparada amb 100 mL d'alcohol etílic, als quals hem afegit aigua fins a completar 500 mL de dissolució.



Calcula la concentració expressada en % en volum d'una dissolució preparada amb 100 mL d'alcohol etílic, als quals hem afegit aigua fins a completar 500 mL de dissolució.

**Solució:**

Com que hi ha 100 mL d'alcohol etílic en 500 mL de dissolució:

$$\% \text{ vol} = \frac{100 \text{ mL d'alcohol}}{500 \text{ mL de dissolució}} \cdot 100 = 20\%$$

El resultat és 20%, la qual cosa vol dir que cada 100 mL de dissolució contenen 20 mL d'alcohol.

### CONCENTRACIÓ (g/L)

La concentració es defineixen com la massa de solut, expressada en grams, que hi ha per cada litre de dissolució.

$$\text{g/L} = \frac{\text{massa (g) solut}}{V \text{ (L) dissolució}}$$

#### Activitat

4. Quina és la concentració d'una dissolució, expressada en g/L, que obtenim quan dissolem 25 g de carbonat de calci (CaCO<sub>3</sub>) en 750 mL d'aigua, si sabem que el volum final de la dissolució és de 753 mL?



Quina és la concentració d'una dissolució, expressada en g/L, que obtenim quan dissolem 25 g de carbonat de calci ( $\text{CaCO}_3$ ) en 750 mL d'aigua, si sabem que el volum final de la dissolució és de 753 mL?

**Solució:**

El volum de la dissolució (solut i dissolvent) és 753 mL. Per tant, aplicant la pròpia definició, tenim:

$$\text{concentració} : \frac{\text{massa (g) de solut}}{V \text{ (L) de dissolució}} = \frac{25 \text{ g}}{0,753 \text{ L}} = 33,2 \text{ g/L}$$



## MOLARITAT (M)

És una de les formes més utilitzades en Química per expressar la concentració d'una dissolució. La molaritat es defineix com el nombre de mols de solut dissolts per litre de dissolució.

$$M = \frac{\text{núm. de mols de solut}}{V (\text{L}) \text{ de dissolució}}$$

### Activitat

5. Indica com prepararies 250 cm<sup>3</sup> de dissolució de clorur de sodi (NaCl) 0,2 M.

Indica com prepararies 250 cm<sup>3</sup> de dissolució de clorur de sodi (NaCl) 0,2 M.

#### **Solució:**

En primer lloc, utilitzam l'expressió de la molaritat que hem vist anteriorment:

$$M = \frac{\text{núm. de mols de solut}}{V (\text{L}) \text{ de dissolució}}$$

$$\text{Massa molecular (NaCl)} = 23 \cdot 1 + 35,5 \cdot 1 = 58,5 \text{ uma}$$

$$\text{Massa d'un mol} = 58,5 \text{ g}$$

A continuació, substituïm en l'expressió els valors que ens proporciona l'enunciat sense oblidar que el volum ens el donen en cm<sup>3</sup> i la molaritat es refereix a litres. Per tant, hauràs de fer prèviament la conversió corresponent:

$$\text{Núm. de mols de solut} = M \cdot V (\text{L}) \text{ de dissolució} \Leftrightarrow$$

$$\begin{aligned} \text{Núm. de mols de solut} &= 0,2 \frac{\text{mols de NaCl}}{\text{L}} \cdot \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ cm}^3} \cdot 250 \text{ cm}^3 = \\ &= 0,05 \text{ mols de NaCl} \end{aligned}$$

Un mol són 58,5 g i 0,05 mols són 2,9 g de NaCl. S'han de dissoldre en aigua fins a completar 250 cm<sup>3</sup> de dissolució.



## PARTS PER MILIÓ (ppm)

Es considera 1 part entre un milió ( $10^{-6}$ ). S'expressa generalment en mg/L. En solucions molt diluïdes.

$$ppm = \frac{\text{peso de soluto}}{\text{peso de solució}} \times 10^6$$

### Activitat

6. Una llauna de Coca-Cola de 330 ml (la densitat del qual és 1,05 g/ml), conté 41 mg de cafeïna. Expressar la concentració de la cafeïna en ppm.

Veiem que el contingut de cafeïna és molt petit (està en mil·ligrams), per això resulta útil emprar les parts per milió. En efecte, necessitem tenir el pes del solut i el pes de la solució, ANANT AMB COMPTE que estiguin en les mateixes unitats:

$$41 \text{ mg cafeïna} \left( \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} \right) = 0,041 \text{ g}$$

Ara, per a conèixer el pes de la solució, usem la densitat:

$$330 \text{ mL Coca Cola} \left( \frac{1,05 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \right) = 346,5 \text{ g}$$

Finalment, expressem la concentració en ppm:

$$\text{Concentració} = \frac{0,041 \text{ g cafeïna}}{346,5 \text{ g Solució}} \times 10^6 = 118,3 \text{ ppm}$$

Com ho interpretem? Podem dir que de cada milió de grams de Coca-Cola, 118,3 grams són cafeïna. O perquè tinguem valors més tangibles: de cada 1 quilogram de Coca-Cola, 118,3 mg són cafeïna.



### Exercicis UF1. NF1.

- 1) La massa d'un got buit es de 274g. Es mesura a una proveta graduada 200ml d'oli d'oliva i s'aboquen dins el got. Es pesa el got amb el seu contingut, obtenint un valor de 456 g. Quina es la densitat de l'oli en unitats del Sistema Internacional (SI)?
- 2) Calcula el volum que tindran 3 kg de vidre ( $d=2'6 \text{ g/cm}^3$ ).
- 3) Calcula el volum en litres que tindran 2 kg de poliestirè expandit ( $d=0'92 \text{ g/cm}^3$ )
- 4) Completa la següent taula:

	Massa (Kg)	Volum ( $\text{cm}^3$ )	Densitat ( $\text{g/cm}^3$ )
<b>Gel</b>	184		0'92
<b>Poliestirè expandit</b>	10	1000	
<b>Vidre</b>		50	2'60
<b>Aigua de mar</b>	510		1'02

- 5) En quin estat físic estaran les substàncies següents a  $70^\circ\text{C}$ ?

Substància	Punt de fusió ( $^\circ\text{C}$ )	Punt d'ebullició ( $^\circ\text{C}$ )
<b>Aigua</b>	0	100
<b>Alcohol etílic</b>	-114	78
<b>Alcohol metílic</b>	-97	65
<b>Acetona</b>	-95	56
<b>Fe</b>	1538	2861
<b>NaCl</b>	801	1465
<b>S</b>	115	445
<b>Butà</b>	-138	-1
<b>Éter</b>	-116	35
<b>Au</b>	1064	2856
<b>Amoníac</b>	-78	-33