

1.a) Quantes molècules d'HCl hi ha en 3 mols d'aquest compost?

b) Quantes molècules de CO₂ hi ha en 200 grams d'aquest gas?

Solució:

a) Sabem que en un mol de qualsevol compost hi ha el nombre d'Avogadro d'àtoms o molècules. Per tant, aplicant un simple factor de conversió:

$$3 \text{ mols de HCl} \cdot (6,02 \cdot 10^{23} \text{ molècules d'HCl} / 1 \text{ mol d'HCl}) = 1,81 \cdot 10^{24} \text{ molècules d'HCl}$$

b) En aquest segon cas, hem de calcular prèviament quants de mols són 200 g de CO₂, i per a això hem de conèixer la massa molecular.

Masses atòmiques: C = 12 u i O = 16 u.

$$\text{Per tant: } M_{\text{CO}_2} = 12 \cdot 1 + 16 \cdot 2 = 44 \text{ u}$$

Vol això dir que la massa d'un mol de CO₂ són 44 grams, per tant:

$$200 \text{ g de CO}_2 \cdot (1 \text{ mol de CO}_2 / 44 \text{ g de CO}_2) = 4,55 \text{ mols de CO}_2$$

i ara procedim igual que en el cas anterior:

$$\begin{aligned} 4,55 \text{ mols de CO}_2 \cdot (6,02 \cdot 10^{23} \text{ molècules de CO}_2 / 1 \text{ mol de CO}_2) &= \\ &= 2,7 \cdot 10^{24} \text{ molècules de CO}_2 \end{aligned}$$

2. 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:

$$\% \text{ massa} = \frac{\text{g Solut}}{\text{g Dissolució}} \times 100 = \frac{\text{g Solut}}{\text{g Solut} + \text{g Dissolvent}} \times 100$$

$$\% \text{ massa} = (3 \text{ g} / 180 \text{ g}) \cdot 100 = 1,67\%$$

3. Calcula la concentració expressada en % en massa d'una dissolució de 20 grams de sulfat de sodi (Na₂SO₄) 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: % massa = $(20 \text{ g} / 520 \text{ g}) \cdot 100 = 3,9\%$

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

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

4. 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:

$$\% \text{ volum} = \frac{\text{mL Solut}}{\text{mL Dissolució}} \times 100 = \frac{\text{mL Solut}}{\text{mL Solut} + \text{mL Dissolvent}} \times 100$$

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

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

5. Quina és la concentració d'una dissolució, expressada en g/L, que obtenim quan dissolem 25 g de carbonat de calci (CaCO₃) en 750 mL d'aigua, si sabem que el volum final de la dissolució és de 753 mL?

Solució:

$$\text{g/L} = \frac{\text{g Solut}}{\text{L Dissolució}}$$

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

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

6. Indica com prepararies 250 cm³ de dissolució de clorur de sodi (NaCl) 0,2 M.

Solució:

En primer lloc, utilitzant l'expressió de la molaritat:

$$\text{Molaritat} = \frac{\text{n}^{\circ} \text{ mols Solut}}{V \text{ (L) Dissolució}}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa molecular (NaCl)} &= 23 \cdot 1 + 35,5 \cdot 1 = 58,5 \text{ uma} \\ \text{Massa d'un mol} &= 58,5 \text{ g} \end{aligned}$$

A continuació, substituïm en l'expressió els valors que ens proporciona l'enunciat sense oblidar que el volum ens el donen en cm³ i la molaritat es refereix a litres. Per tant, hauràs de fer prèviament la conversió corresponent:

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

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

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 cm³ de dissolució.

7. Una dissolució d'hidròxid potàssic (KOH) conté 10 grams d'aquesta substància per cada litre de dissolució.

a) Quina serà la seva concentració molar?

b) Si saps que la dissolució resultant té densitat 1,01 g/mL, expressa la concentració en % en massa.

Masses atòmiques: K = 39; O = 16 i H = 1.

Solució:

$$\begin{aligned} \text{a) Substituïm les dades conegudes: } M \text{ (KOH)} &= 39 \cdot 1 + 16 \cdot 1 + 1 \cdot 1 = 56 \text{ u} \\ \text{massa d'un mol KOH} &= 56 \text{ g/mol} \end{aligned}$$

$$M = (10 \text{ g de KOH} / 1 \text{ L}) \cdot (1 \text{ mol de KOH} / 56 \text{ g de KOH}) = 0,18 \text{ mol} / \text{L};$$

és a dir, 0,18 M de KOH.

b) Aplicant factors de conversió (recorda que les dades que sabem són mols de solut/L de dissolució i volem saber g de solut / g de dissolució).

$$0,18 \text{ (mol de solut / L de dissolució)} \cdot (1 \text{ L} / 1000 \text{ mL}) \cdot$$

$$(1 \text{ mL de dissolució} / 1,01 \text{ g de dissolució}) \cdot (55 \text{ g de solut} / 1 \text{ mol de solut}) = \\ = 0,0098 \text{ (g de solut} / \text{g de dissolució)}$$

Ara, només hem de multiplicar per 100 per posar-ho en %.

$$0,0098 \cdot (\text{g de solut} / \text{g de dissolució}) \cdot 100\% \text{ de dissolució} = 0,98\% \text{ de solut}$$

També ho podríem fer considerant que en 1 L de dissolució tenim 10 g de solut, i utilitzant el concepte de densitat; és a dir, 0,98 % en massa.