UNIDADES DE CONCENTRAÇÃO

MOLARIDADE

A molaridade representa o número de mols de soluto que deverão estar presentes em 1L de solução.

$$M = \frac{\text{Quantidade de soluto (mols)}}{\text{Volume da solução (litros)}} \Rightarrow M = \frac{n_1}{V}$$

Em alguns casos, é comum que a seja fornecida a massa da substância utilizada para preparar a solução. Neste caso, será necessário encontrar o número de mols desta substância que foram utilizados. Podemos simplificar esta análise em uma única fórmula:

Considere uma solução aquosa de NaCl. Sua massa molar (M_{molar}) será 58,5g. Para determinar quantos mols estão presentes em uma massa Menunciado, podemos adotar que

1 mol da substância - 58,5g (M_{molar}).

n mols da substância - $M_{enunciado}$.

Portanto:

$n = M_{enunciado} / M_{molar}$.

Unificando isso na fórmula da molaridade, teremos:

$$M = \frac{M_{enunciado}}{M_{molar} \cdot Volume}$$

Exemplo:

Uma solução de NaOH foi preparada a partir de 2 g de base para 100 mL de água. Qual a molaridade da solução formada?

Dados: massa molar Na = 23 g, O = 16 g, H = 1 g

Resposta:

$$m = \frac{2g}{40g \cdot 0,1L} = 0,5\ mol/L$$

FRAÇÃO MOLAR (X)

Fração em mols ou fração molar do soluto, em uma solução, é o quociente entre a quantidade de mols do soluto e a quantidade total de mols na solução (soluto + solvente).

$$x_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2}$$

Onde:

x_1 = fração molar

n_1 = nº de mol de soluto

n_2 = nº de mol de solução

Exemplo:

Uma solução contém 230 g de álcool comum (C_2H_5OH) e 360 g de água. Calcule as frações molares do álcool e da água na solução (massas atômicas: H = 1; C = 12; O = 16).

Resposta:

Em primeiro lugar, para determinar a fração molar de soluto em uma solução, é necessário saber o número de mols que estão presentes na solução.

Soluto:	Solvente:
Massa molar (C_2H_5OH) = 46 g/mol.	Massa molar (H_2O) = 18 g/mol.
logo:	logo:
46 g – 1 mol	18 g – 1 mol
230 g – x	360 g – x
X = 5 mols	X = 20 mols

Portanto:

X = 5 mols de soluto / 25 mols da solução

X = 0,2

Essa é a fração molar de soluto na solução.

É possível determinar a fração molar para o solvente?

SIM!

Um método conveniente é aplicar $1 - X_1$.

Logo:

1 – 0,2 = 0,8.

Essa será a fração molar de solvente na solução.

MOLALIDADE (W)

Molalidade é a quantidade, em mols, de soluto existente em 1 kg de solvente.

$$\text{Molalidade} = \frac{\text{quantidade de soluto (mol)}}{\text{massa de solvente (kg)}}$$

ou

$$W = \frac{n_1}{n_2}$$

Uma solução 1 molal é aquela que apresenta 1 mol de soluto para 1 Kg de solvente.

Exemplo:

Qual é a molalidade de uma solução que contém 80 g de brometo de cálcio em 200 g de água?

Resposta:

Brometo de cálcio = $CaBr_2$

Massa molar = 200 g/mol

Logo, nesta quantidade de solução teremos 80/200 = 0,4 mols de soluto.

Então:

0,4 mols de soluto – 200 g de solvente

X mols de soluto – 1000 g de solvente

X = 2 mols/Kg, ou seja, 2 molal.

EXERCÍCIO RESOLVIDO

01. Calcule a molalidade de uma solução que foi preparada dissolvendo-se 126,0 g de ácido nítrico (HNO_3) em 2,0 litros de água, cuja densidade é igual a 1,0 g/mL.

Resolução:

A massa molar do ácido nítrico é igual a 63,0 g/mol, portanto:

$$n_1 = \frac{126{,}0\,g}{63{,}0\,g/mol} \Rightarrow n_1 = 2{,}0\ mol$$

Agora:

$$d = \frac{m}{v} \rightarrow m = d \cdot v \rightarrow m_2 = (1{,}0\,g/mL) \cdot (2000\,mL) \rightarrow$$

$m_2 = 2000\,g$ ou 2,0 kg de água

Agora sim podemos substituir os valores na fórmula da molalidade:

$$W = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow W = \frac{2{,}0\ mol}{2{,}0\ kg} \Rightarrow$$

$W = 1{,}0$ mol/kg ou 1,0 molal

02. O ácido tartárico, $C_4H_6O_6$ (conservante), usado em alguns refrigerantes, pode ser obtido a partir da uva durante o processo de fabricação do vinho.

Se a concentração em quantidade de matéria de ácido tartárico em um refrigerante é 0,175 mol/L, qual é a massa de ácido utilizada na fabricação de 100 000 L desse refrigerante?

a) 17 500 g.
b) 116,6 kg.
c) 0,857 t.
d) 1,75 kg.
e) 2,62 t.

Resolução: E

Dados:

m_1 = ? (é o que se quer encontrar)

$MM(C_4H_6O_6) = (4 \cdot 12) + (6 \cdot 1) + (6 \cdot 16) = 150$ g/mol

V(L) = 100 000 L

M = 0,175 mol/L

* Aplicando os valores relacionados na fórmula, temos:

$$M = \frac{m_1}{MM \cdot v}$$

$$m_1 = M \cdot MM \cdot v$$

$$m_1 = (0{,}175\ mol/L) \cdot (150\ g/mol) \cdot (100\,000\ L)$$

$$m_1 = 2625000\ g = 2625 \cdot 10^6\ g = 2{,}62\,t$$

03. Uma solução foi preparada pela dissolução de 40 g de naftaleno em 400 mL de benzeno líquido a 80 °C. Sabendo que a densidade do benzeno nessa temperatura é igual a 0,87 $g \cdot mL^{-1}$, qual é o valor da fração molar do naftaleno para essa solução? (Dados: massa molar do naftaleno: 128 g/mol; massa molar do benzeno: 78 g/mol).

a) 0,0065
b) 0,56
c) 0,065
d) 0,65
e) 0,056

Resolução: C

Para calcular a fração molar de um soluto em uma solução, devemos dividir o número de mol dele pelo número de mol da solução. Assim, devemos fazer os seguintes passos:

1º Passo:

$$d_{benzeno} = \frac{m_{benzeno}}{V_{benzeno}}$$

$$0{,}87 = \frac{m_{benzeno}}{400}$$

$$m_{benzeno} = 348\ g$$

2º Passo:

$$n_{benzeno} = \frac{m_{benzeno}}{M_{benzeno}}$$

$$n_{benzeno} = \frac{348}{78}$$

$$n_{benzeno} = 4{,}4615\ mol$$

3º Passo:

$$n_{naftaleno} = \frac{m_{naftaleno}}{M_{naftaleno}}$$

$$n_{naftaleno} = \frac{40}{128}$$

$$n_{naftaleno} = 0{,}3125\ mol$$

4º Passo:

$$n_{solução} = n_{benzeno} + n_{naftaleno}$$

$$n_{solução} = 4{,}4615 + 0{,}3125$$

$$n_{solução} = 4{,}774\ mol$$

5º Passo:

$$X_{naftaleno} = \frac{n_{naftaleno}}{n_{solução}}$$

$$X_{naftaleno} = \frac{0{,}3125}{4{,}774}$$

$$X_{naftaleno} = 0{,}065$$