

Calculs de quantité de matière dans différents cas.

0- La mole

Une mole d'entités chimiques (**atomes, ions, molécules**) correspond à un **paquet** contenant $N_A = 6,023 \cdot 10^{23}$ (**nombre d'Avogadro**) entités chimiques.

Le nombre de mole est la quantité de matière d'une entité chimique, elle se note **n** et s'exprime en **mol**.

La relation entre le nombre de mole et le nombre d'entité chimique est donc $n = N/N_A$

1- Quantité de matière d'un corps pur

- **Si on connaît la masse du corps pur :**

Lorsqu'on connaît la masse m (en g) d'un échantillon constitué d'un corps pur (solide, liquide ou gazeux) de masse molaire M , on peut calculer la quantité de matière par la relation :

$$n = \frac{m}{M}$$

La **masse molaire** est la masse d'une mole d'atomes, d'ions ou de molécules. Elle est notée M et s'exprime en g/mol ou $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$. On la calcule en additionnant les masses molaires atomiques, qui sont données dans la classification périodique (les masses molaires atomiques dans la classification périodique sont calculées à partir des pourcentages des isotopes de l'atome)

- **Si on ne connaît pas la masse et que le corps pur est sous forme liquide :**

On mesure le volume de corps pur sous forme liquide et on utilise la masse volumique :

$$m = \rho \times V$$

ρ est la masse volumique en $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$.

Rque: on peut passer par la densité d ; $d = \rho / \rho_0$ avec ρ_0 masse volumique de l'eau :

$$\rho_0 = 10^3 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1} = 1\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$$

Si ρ est exprimée en $\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ ou en $\text{kg}\cdot\text{L}^{-1}$ la masse volumique = densité

- **Si on ne connaît pas la masse et que le corps pur est sous forme gazeuse :**

Le nombre de mole n est déterminé en utilisant le volume molaire du gaz.

Le **volume molaire** est le volume occupé par une mole de **gaz** ; il ne dépend pas de la nature de ce gaz. Il est noté V_m et s'exprime en L/mol ou $\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Dans les conditions normales de température et de pression (CNTP):

pour $\theta = 0^\circ\text{C}$ et $p = 1\text{atm}$, le volume molaire vaut $V_m = 22,4 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$.

pour $\theta = 20^\circ\text{C}$ et $p = 1\text{atm}$, le volume molaire vaut $V_m = 24 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$.

on peut calculer la quantité de matière par la relation, V étant le volume de gaz mesuré dans les mêmes conditions que le volume molaire:

$$n = \frac{V}{V_m}$$

Rque : si on ne connaît pas le volume molaire on peut passer par la loi des gaz parfait

$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$ où p : Pression du gaz en pascals (Pa).

V : Volume du gaz en m^3

n : Quantité de matière en mol ; T : Température absolue en Kelvin (K).

R : Constante des gaz parfait = $8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

2- Quantité de matière d'une espèce en solution

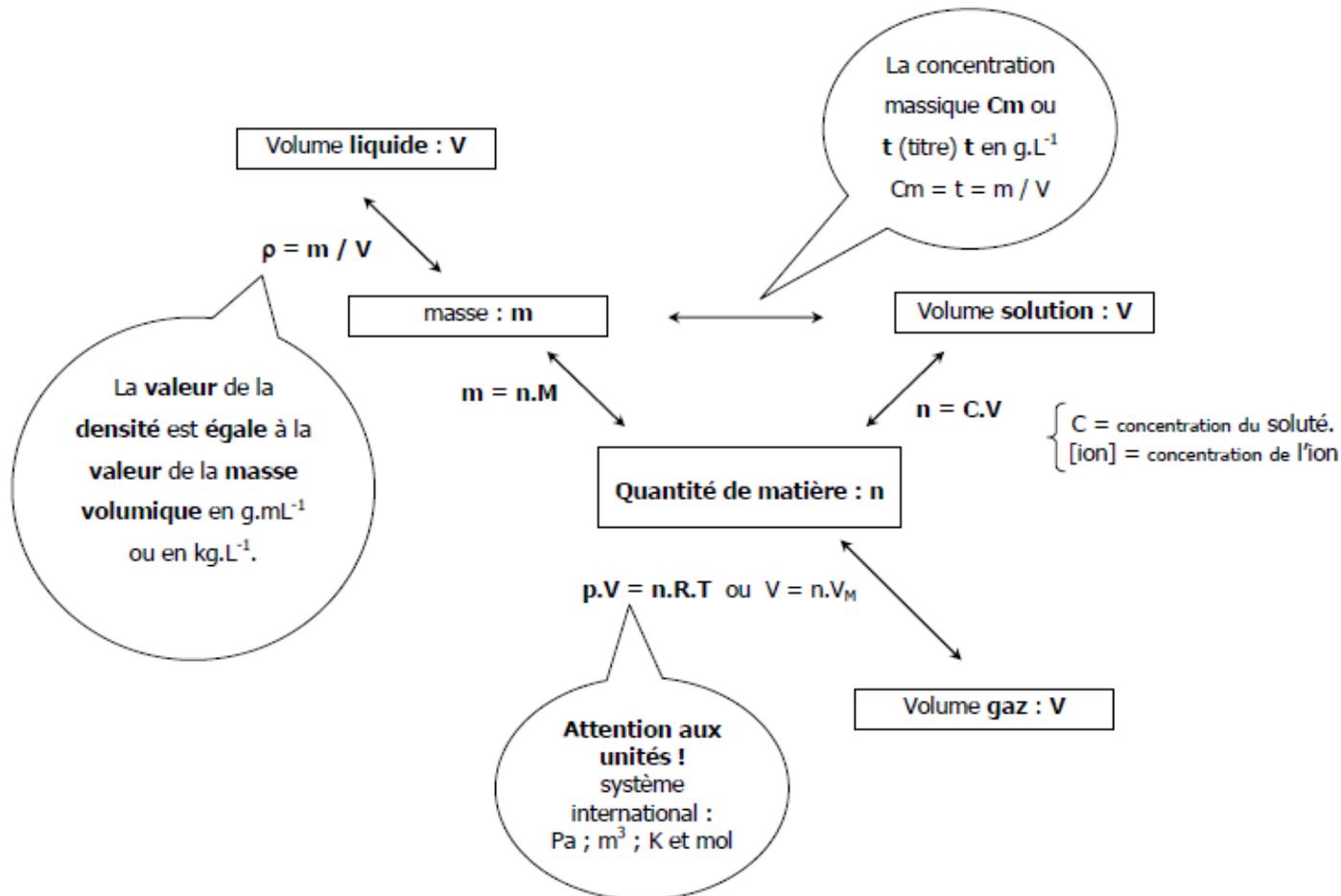
Pour un soluté de concentration en quantité de matière C (en mol.L^{-1}) dans une solution de volume V (en L), on peut calculer la quantité de matière de soluté par la relation : $n = C \cdot V$

Remarques : On différencie :

La concentration en quantité de matière notée C pour un soluté apporté et la concentration effective d'une espèce dissoute en solution $[X]$; ex : $[\text{Cl}^-] = 3x C(\text{FeCl}_3)$

On peut aussi rencontrer en exercice la concentration en masse notée C_m (ou t pour titre) qui s'exprime en g.L^{-1} .

La relation entre ces deux grandeurs est : $C_m = C \cdot M$ où M est la masse molaire du soluté.



Exemples :

1- Calculer la quantité de matière d'éthanol contenue dans 0,92 g d'éthanol (formule $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$).

Données : $M_H = 1,0 \text{ g.mol}^{-1}$, $M_O = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$, $M_C = 12,0 \text{ g.mol}^{-1}$.

2- Calculer la quantité de matière d'hexane contenue dans 13 mL d'hexane C_6H_{14} .

Données : Hexane : masse volumique $\rho = 0,66 \text{ g.mL}^{-1}$, $M = 86,0 \text{ g.mol}^{-1}$

3- Calculer la quantité de matière de dichlore contenue dans 4,8L de gaz dichlore. En déduire la masse de dichlore.

Données : $M_{\text{Cl}} = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$; $V_m = 24 \text{ L.mol}^{-1}$

4- Calculer la quantité de matière de dichlore dans 2,0 L de gaz dichlore sous 2,0 atm à 20°C .

Données : 1 atm = 100 000 Pa ; température absolue : 273 °K ; $R = 8,314 \text{ USI}$.

5- Calculer la quantité de matière de glucose contenue dans une solution de 100mL à $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ de glucose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$).