

CTM1 : COMPOSITION D'UN SYSTEME CHIMIQUE

1/ Mole et masse molaire

a/ Définition

Une mole est définie comme un ensemble d'un très grand nombre déterminé d'entité chimique (atomes, ions ou molécules).

.....

.....

.....

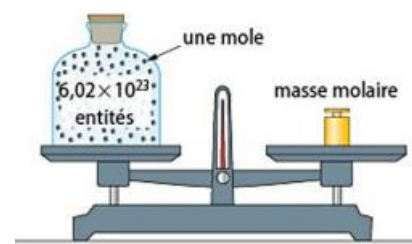
Si l'on connaît le nombre d'entités N contenues dans un échantillon, on peut déterminer sa quantité de matière n (en mol) en utilisant la relation suivante :

b/ La masse molaire

.....

.....

.....



❖ Masse molaire atomique :

La masse molaire atomique est la masse

Les masses molaires atomiques des différents éléments se trouvent dans la classification périodique.

numéro atomique																	
1	1,0			9	19,0					2	4,0	Masse molaire en g.mol ⁻¹					
H	Hydrogène			F	Fluor					He	Hélium	Symbole chimique					
3	6,9	4	9,0			5	10,8	6	12,0	7	14,0	8	16,0	9	19,0	10	20,2
Li	Lithium	Be	Béryllium			B	Bore	C	Carbone	N	Azote	O	Oxygène	F	Fluor	Ne	Néon
11	23,0	12	24,3			13	27,0	14	28,1	15	31,0	16	32,1	17	35,5	18	40,0
Na	Sodium	Mg	Magnésium			Al	Aluminium	Si	Silicium	P	Phosphore	S	Soufre	Cl	Chlore	Ar	Argon

Exemples :

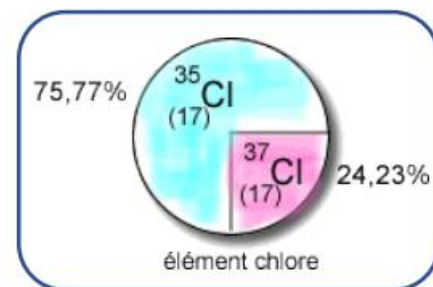
- $M(H) = 1,00 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, cela signifie qu'une mole d'atome d'hydrogène pèse 1,0 g
- $M(C) = 12,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, cela signifie qu'une mole d'atome de carbone pèse 12,0 g

Remarque : La masse molaire atomique d'un élément tient compte de l'abondance naturelle des différents isotopes qui constituent l'élément. Par exemple, l'élément chlore se trouve dans la nature essentiellement sous la forme de deux isotopes :

- 75,77 % de chlore 35 avec $M({}^{35}_{17}\text{Cl}) = 35,0 \text{ g.mol}^{-1}$
- 24,23 % de chlore 37 avec $M({}^{37}_{17}\text{Cl}) = 37,0 \text{ g.mol}^{-1}$

La masse molaire de l'élément chlore est une moyenne des masses molaires de ses deux isotopes.

$$M(\text{Cl}) = 75,77 \% \times 35,0 + 24,23 \% \times 37,0 = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$$



❖ Masse molaire moléculaire :

La masse molaire moléculaire d'une espèce chimique est la masse

Elle peut être déterminée facilement en faisant la somme de la masse molaire atomique des différents atomes qui constituent la molécule.

Exemples :

Eau (H_2O) : $M(\text{H}_2\text{O}) = 2 \times M(\text{H}) + M(\text{O}) = 2 \times 1,00 + 16,0 = 18,0 \text{ g.mol}^{-1}$

Glucose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) : $M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 6 \times M(\text{C}) + 12 \times M(\text{H}) + 6 \times M(\text{O}) = 6 \times 12,0 + 12 \times 1,00 + 6 \times 16,0 = 180 \text{ g.mol}^{-1}$

Remarque : Dans le cas d'un ion, la masse des électrons perdus ou gagnés est négligeable par rapport à la masse de l'atome. La masse molaire d'un ion est considérée comme égale à celle de l'atome (ou des atomes) qui le constitue(nt).

Exemples :

$M(\text{Cu}^{2+}) = M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g.mol}^{-1}$

$M(\text{SO}_4^{2-}) = M(\text{S}) + 4 \times M(\text{O}) = 32,1 + 4 \times 16,0 = 96,1 \text{ g.mol}^{-1}$

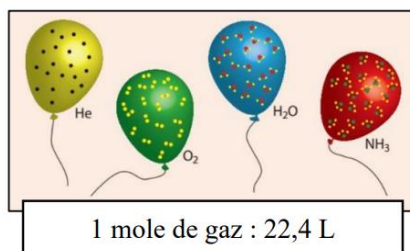
2/ Quantité de matière

a/ quantité de matière d'un solide ou d'un liquide

La quantité de matière n (en mol) d'un échantillon est reliée à sa masse m (en g) et à la masse molaire M (en g.mol^{-1}) de l'espèce chimique par la relation :

Rappel : La masse volumique, notée ρ , d'une espèce chimique est le rapport de la masse m d'un échantillon de cette espèce et du volume V de l'échantillon : $\rho = m / V$. On a donc: $m = \rho \times V$

Il est possible de déterminer la quantité de matière d'un échantillon à partir de son volume V (en L), de sa masse volumique (en g.L^{-1}) et de sa masse molaire (en g.mol^{-1}).

b/ Quantité de matière d'un gaz

Le volume molaire des gaz est le volume occupé par une mole de gaz (quel que soit le gaz) pour une pression et une température données. Il se note V_m et s'exprime en $L \cdot mol^{-1}$.

Exemples :

A pression atmosphère et à $T = 0^\circ C$, $V_m = 22,4 L \cdot mol^{-1}$

A pression atmosphère et à $T = 25^\circ C$, $V_m = 24,5 L \cdot mol^{-1}$

La quantité de matière n (en mol) d'un échantillon à l'état gazeux est reliée à son volume V (en L) et au volume molaire V_m (en $L \cdot mol^{-1}$) par la relation :

3/ Concentrations d'une espèce chimique en solutiona/ Solvant, soluté et solution

Une solution est

L'espèce chimique majoritaire est appelée et la/les espèce(s) chimique(s) minoritaire(s) constitue(nt) le(s)

b/ Concentration en masse C_m

La concentration en masse d'une espèce chimique en solution est égale

.....

Soit un volume V (en L) d'une solution contenant une masse m (en g) d'une espèce chimique, la concentration en masse de cette espèce (en $g \cdot L^{-1}$) est alors donnée par la relation :

c/ Concentration en quantité de matière C

La concentration en quantité de matière d'une espèce chimique en solution est égale

.....

Soit un volume V (en L) d'une solution contenant une quantité de matière n (en mol) d'une espèce chimique, la concentration en quantité de matière de cette espèce (en $mol \cdot L^{-1}$) est alors donnée par la relation :

Remarque : on utilise aussi la notation avec des crochets. Par exemple $[A]$ représente la concentration de l'espèce chimique A

4/ Préparation de solution**Solution préparée par dissolution**

Réaliser une solution par dissolution revient à mélanger un solvant et un soluté capable de s'y dissoudre. Il faut connaître la masse m de soluté à dissoudre.

1/ Peser la masse m de soluté nécessaire.

2/ Introduire le soluté dans une fiole jaugée de volume V correspondant au volume de solution à préparer. Rincer avec le solvant la coupelle puis l'entonnoir ;

3/ Remplir de solvant à la moitié puis agiter latéralement ;

4/ Compléter avec le solvant jusqu'au trait de jauge puis agiter verticalement.

Solution préparée par dilution

Réaliser une dilution consiste à obtenir, à partir d'une solution initiale appelée « solution mère », une solution finale appelée « solution fille » moins concentrée grâce à l'ajout de solvant pur.

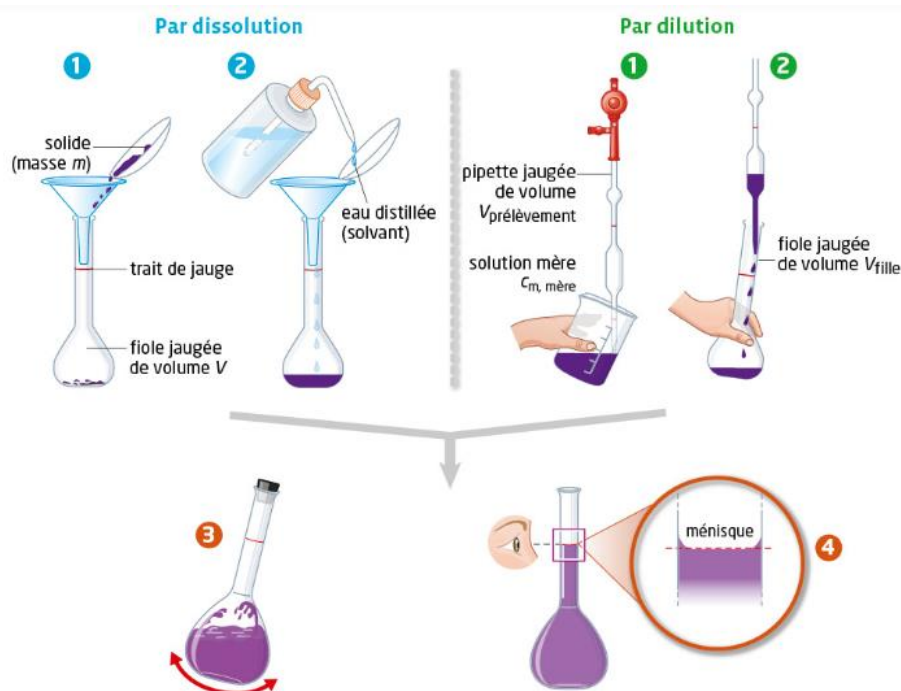
Il faut connaître le volume de solution mère à prélever :

1/ Prélever le volume $V_{\text{mère}}$ nécessaire de solution mère à l'aide d'une pipette jaugée préalablement conditionnée avec la solution mère.

2/ Introduire la solution mère dans une fiole jaugée de volume V_{fille} correspondant au volume de solution à préparer.

3/ Remplir de solvant à la moitié puis agiter latéralement ;

4/ Compléter avec le solvant jusqu'au trait de jauge puis agiter verticalement.

**JE DOIS SAVOIR :**

- Déterminer la masse molaire d'une espèce à partir des masses molaires atomiques des éléments qui la composent.
- Déterminer la quantité de matière contenue dans un échantillon de corps pur à partir de sa masse et du tableau périodique.
- Utiliser le volume molaire d'un gaz pour déterminer une quantité de matière.
- Déterminer la quantité de matière de chaque espèce dans un mélange (liquide ou solide) à partir de sa composition.
- Déterminer la quantité de matière d'un soluté à partir de sa concentration en masse ou en quantité de matière et du volume de solution.

