

A savoir

La mole est un « paquet » de $6,02 \times 10^{23}$ entités chimiques identiques.

- Une mole d'atomes de carbone correspond donc à $6,02 \times 10^{23}$ atomes
- Une mole de molécules d'eau correspond donc à $6,02 \times 10^{23}$ molécules d'eau

Nombre d'Avogadro : $N_A = 6,02 \times 10^{23}$

La mole est une unité notée **n** de symbole **mol**

Ainsi pour indiquer le nombre d'entités chimiques (N) à partir d'une quantité de matière exprimée en mol (n) on peut utiliser la relation suivante :

$N = n \times N_A$

1 H 1 Hydrogène	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: left;"> <p>Nombre de masse → 12</p> <p>Numéro atomique → 6</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>C</p> <p>Carbone</p> </div> <div style="text-align: right;"> <p>← Symbole chimique</p> </div> </div>						4 He 2 Hélium
Tableau périodique simplifié des éléments							
7 Li 3 Lithium	9 Be 4 Béryllium	11 B 5 Bore	12 C 6 Carbone	14 N 7 Azote	16 O 8 Oxygène	19 F 9 Fluor	20 Ne 10 Néon
23 Na 11 Sodium	24 Mg 12 Magnésium	27 Al 13 Aluminium	28 Si 14 Silicium	31 P 15 Phosphore	32 S 16 Soufre	35,5 Cl 17 Chlore	40 Ar 18 Argon
39 K 19 Potassium	40 Ca 20 Calcium	...					

Masse molaire moléculaire

La masse molaire moléculaire correspond à la masse d'une mole de molécules identiques identiques, elle est aussi notée M et s'exprime en $g.mol^{-1}$.

La masse molaire d'une molécule est la somme des masses atomiques des différents atomes qui la compose.

Masse molaire de l'éthanol C_2H_6O :

$$M(C_2H_6O) = 2M(C) + 6M(H) + M(O)$$

$$= 2 \times 12 + 6 \times 1 + 16$$

$$= 46 g.mol^{-1}$$

Volume molaire d'un gaz parfait

Une mole de gaz, quel que soit la gaz occupe un même volume si $P=105Pa$ et $T=20^\circ C$ alors **V= 22,4L**

Exercice N°1

- Quelle est la quantité de matière contenue dans 24 g de carbone?
- dans 24 g d'eau ?
- Quelle quantité de matière y a-t-il dans 50 mL d'eau (liquide) de masse volumique $1,0 \text{ g.cm}^{-3}$?

- Quantité de matière contenue dans 24 g de carbone : - Quantité de matière contenue dans 24 g d'eau:

$n_{\text{C}} = \frac{m_{\text{C}}}{M_{\text{C}}}$	$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}}}{M_{\text{H}_2\text{O}}}$
$n_{\text{C}} = \frac{24}{12}$	$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{24}{18}$
$n_{\text{C}} \approx 2,0 \text{ mol}$	$n_{\text{H}_2\text{O}} \approx 1,3 \text{ mol}$

Masse de 50 mL d'eau:

$$-m(\text{H}_2\text{O}) = \rho \cdot V = 1,0 \times 50 \approx 50 \text{ g}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{50}{18} \approx 2,8 \text{ mol}$$

Exercice N°2

À la température de $\theta = 20^\circ \text{C}$ et sous la pression $P = 10^5 \text{ Pa}$, le volume molaire des gaz vaut : $V_m = 24,0 \text{ L/mol}$.

Le méthane CH_4 et le butane C_4H_{10} sont alors gazeux. Quel est dans ces conditions le volume occupé par une mole de méthane, puis par deux moles de butane?

Des volumes égaux de gaz différents, pris dans les mêmes conditions de température et de pression, renferment le même nombre de molécules.

Dans les mêmes conditions de température et de pression, tous les gaz ont le même volume molaire.

Volume d'un gaz: $V = n \times V_m$

-Cas du méthane:

$$- n = 1 : V = n \times V_m = 24,0 \text{ L}$$

-Cas du butane:

$$- n = 2 : V = n \times V_m = 48,0 \text{ L}$$

Exercice N°3

Déterminer masse et quantité de matière

1. Recopier et compléter le tableau suivant.

Nom	Formule	M (g / mol)	m (g)	n (mol)
Diazote			5,6	
Dichlorométhane	CH₂Cl₂			0,31
	HCl		5,6	
Dioxyde d'azote				0,31

2. Répondre aux questions suivantes en utilisant les résultats du tableau.

- Des échantillons différents de masses égales contiennent-ils la même quantité de matière ?
- Des échantillons différents de même quantité de matière ont-ils la même masse ?

Correction

Déterminer masse et quantité de matière

1. Recopier et compléter le tableau suivant.

Nom	Formule	M (g / mol)	m (g)	n (mol)
Diazote	N₂	28,0	5,6	0,20
Dichlorométhane	CH₂Cl₂	85,0	26	0,31
Chlorure d'hydrogène	HCl	36,5	5,6	0,15
Dioxyde d'azote	NO₂	46,0	14	0,31

2. Exploitation des résultats du tableau.

- Des échantillons différents de masses égales ne contiennent pas la même quantité de matière :
 - Diazote : **m** = 5,6 g et **n** = 0,20 mol
 - Chlorure d'hydrogène : **m** = 5,6 g et **n** = 0,15 mol
- Des échantillons différents de même quantité de matière n'ont pas la même masse :
 - Dichlorométhane : **n** = 0,31 mol et **m** = 26 g
 - Dioxyde d'azote : **n** = 0,31 mol et **m** = 14 g

Exercice N°4

Lors de la synthèse de l'acétate de linalyle, on utilise 5,0 mL de linalol et 10,0 mL d'anhydride acétique.

En utilisant les données du tableau suivant, déterminer les masses, puis les quantités de matières des deux réactifs utilisés.

Espèce chimique	Formule	Masse volumique (g / mL)
Linalol	C₁₀H₁₈O	0,86
Anhydride Acétique	C₄H₆O₃	1,08

correction

Espèce chimique	Formule	Masse volumique (g / mL)	Masses Molaires (g / mol)
Linalol	C₁₀H₁₈O	0,86	154
Anhydride Acétique	C₄H₆O₃	1,08	102

Masse de linalol:

$$-m_{(ol)} = \rho_{(ol)} \cdot V_{(ol)}$$

$$-m_{(ol)} = 0,86 \times 5,0$$

$$-m_{(ol)} \approx 4,3 \text{ g}$$

-Masse d'anhydride acétique :

$$-m_{(anh)} = \rho_{(anh)} \cdot V_{(anh)}$$

$$-m_{(anh)} = 1,08 \times 10,0$$

$$-m_{(anh)} \approx 10,8 \text{ g}$$

Quantité de matière de linalol :

$$n \text{ (ol)} = \frac{m \text{ (ol)}}{M \text{ (ol)}} = \frac{4,3}{154} \approx 2,8 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

Quantité de matière d'anhydride acétique :

$$n \text{ (anh)} = \frac{m \text{ (anh)}}{M \text{ (anh)}} = \frac{10,8}{102} \approx 0,106 \text{ mol}$$

Exercice N°4 : Formule d'un gaz inconnu

Un flacon A de volume $V_A = 0,80$ L renferme une masse $m_A = 1,41$ g de propane gazeux C_3H_8 .

- Déterminer la quantité de matière n de propane contenu dans le flacon.
- Calculer le volume molaire du gaz dans les conditions de l'expérience.
- Dans les mêmes conditions de température et de pression, un flacon B de volume $V_B = 1,6$ L renferme une masse $m_B = 3,71$ g d'un gaz inconnu. Déterminer la masse molaire M_B de ce gaz.
- Ce gaz est un alcane de formule générale $C_x H_{2x+2}$ où x est un entier positif. Déterminer la formule brute de cette espèce chimique.
(1 mole de gaz a un volume de 25L dans les conditions de l'expérience)

Solution

Propane gazeux		Masse molaire (g / mol)
$V_A = 0,80$ L	$m_A = 1,41$ g	$M_A = 44,0$

$$n_A = \frac{m_A}{M_A} = \frac{1,41}{44,0} \approx 3,20 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n_B = V_B / 25 = 64 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$M_B = m_B / n_B = 58 \text{ g/mol}$$

$$M_B \approx 58 \text{ g / mol}$$

Formule brute de cette espèce chimique.

-On est en présence d'un alcane de formule du type : $C_x H_{2x+2}$

-On peut donner l'expression suivante : $12x + 2x + 2 = 58$

-On tire $x = 4$; formule brute : C_4H_{10} le butane.