

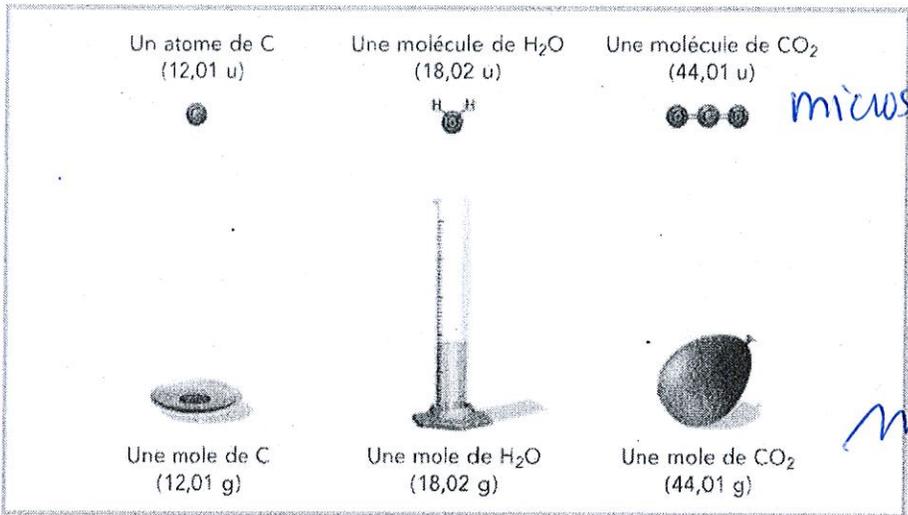


La notion de mole

concepts nécessaires
pcq atomes très très petits
~ 0,1 nm

Définition de la notion de mole

La mole est une quantité de matière contenant $6,022 \times 10^{23}$ entités (ou particules, généralement des atomes ou des molécules).



1.32 La mole permet d'établir une correspondance entre une quantité à l'échelle microscopique et une quantité à l'échelle macroscopique.

Figure 5.1 : Illustration de la mole. Source : Manuel *Observatoire l'environnement* (4^e secondaire), page 31 © ERPI, 2008.

Le symbole représentant le nombre de mole est n et l'unité de mesure est mol.

Par définition, une mole équivaut au nombre d'atomes présents dans exactement 12g de Carbone 12.

paire = 2
douzaine = 12
centaine = 100

~~mol~~
~~# 3~~
mole = $6,022 \times 10^{23}$

Nombre d'Avogadro

La constante d'Avogadro (N_A) est le nombre d'entités (ou particules) contenues dans 1 mole de matière.

La valeur du nombre d'Avogadro est $6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Calcul du nombre de moles d'une substance

formule:
$$n = \frac{N}{N_A}$$

où n : nbr moles (mol)

N : nbr d'entités
(atomes ou molécules)

unités:
$$\text{mol} = \frac{\text{particules}}{\text{particules/mol}}$$

N_A : nombre d'Avogadro
 $= 6,022 \times 10^{23} \text{ particules/mol}$
ou $6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Résumé :

Une mole est la quantité de matière correspondant à $6,022 \times 10^{23}$ entités (particules, atomes, molécules, ...)

Exemple 1 :

Calcule le nombre de moles de molécules dans $2,10 \times 10^{18}$ molécules de SO_2

Données

Formules

Calculs

Réponse

Masse molaire (M)

Masse molaire atomique

La masse molaire atomique correspond à la masse de 1 mole d'atomes.
Son symbole est M et son unité de mesure est g/mol.

La masse molaire atomique représente la masse nécessaire d'une substance pour avoir 1 mole d'atomes de cette substance.

Puisque, par définition, un atome de carbone 12 pèse exactement 12u et que une mole équivaut au nombre d'atomes présents dans exactement 12g de carbone 12, la masse atomique relative d'un élément est égale à sa masse molaire (en g/mol).

La masse moléculaire d'un élément ou d'une molécule peut donc facilement être trouvée à l'aide du tableau périodique.

Identification de la masse molaire atomique

Vidéo : <http://monurl.ca/8760>



<u>N° atomique</u>	15
<u>Symbole</u>	P
	30,97

masse atomique relative (u)
= masse molaire atomique (g/mol)

Exemple:

La masse molaire du phosphore est 30,97

* On arrondie généralement la masse molaire au dixième près.

Calcul de la masse molaire (atomique)

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

où

n : nbr moles (mol)

m : masse de la substance (g)

M : masse molaire (g/mol)

unités: $\text{mol} = \frac{\text{g}}{\text{g/mol}}$

Exemple 2 :

Calcule le nombre de moles dans 18,6 grammes de phosphore

Données	Formules	Calculs	Réponse
$m = 18,6 \text{ g}$ $n = ?$ $M_P = 31,0 \text{ g/mol}$	$n = \frac{m}{M}$	$n = \frac{18,6 \text{ g}}{31,0 \text{ g/mol}}$	$= 0,6 \text{ mol}$

0,6 moles de phosphore

Exemple 3 :

Calcule la masse de 4 moles de krypton

Données	Formules	Calculs	Réponse
$n = 4 \text{ mol}$ $m = ?$ $M_{Kr} = 84 \text{ g/mol}$	$n = \frac{m}{M}$	$m = Mn = 4 \text{ mol} \cdot 84 \text{ g/mol} = 336 \text{ g}$	

Masse molaire moléculaire

La masse molaire moléculaire correspond à la masse de 1 mole de molécules.
Son symbole (M) et son unité de mesure (mol) sont les mêmes que pour la masse molaire atomique.

La masse molaire moléculaire représente la masse nécessaire d'une substance pour avoir 1 mole de molécules de cette substance.

Calcul de la masse molaire moléculaire

Vidéo : <http://monurl.ca/8761>

Pour calculer la masse molaire moléculaire d'une substance, il suffit de additionner la masse molaire de chacun des atomes qui composent la molécule.



Exemple 4 :

Calcule la masse molaire des substances suivantes

A) CCl_4 $12,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + 4(35,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}) = 12 + 142 = 154 \text{ g/mol}$

B) CH_3COOH $2(12,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}}) + 4(1,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}}) + 2(16,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}}) =$
 $24 + 4 + 32 = 60 \text{ g/mol}$

C) Al(OH)_3 $27,0 + 3(1,0) + 3(16,0) = 78 \text{ g/mol}$
 Al(OH)(OH)(OH) $27 + 3 + 48$

D) $\text{Mg(IO}_4)_2$ $24,3 + 2(126,9) + 2 \cdot 4(16,0) =$
 $24,3 + 253,8 + 8 \cdot 16$
 $278,1 + 128 = 406,1 \text{ g/mol}$

Exemple 5 :

Calcule le nombre de grammes dans 0,25 mole de CO_2

Données	Formules	Calculs	Réponse
$m = ? \text{ g}$	$n = \frac{m}{M}$		
$n = 0,25 \text{ mol}$		$m = nM = 0,25 \text{ mol} \cdot 44 \text{ g/mol} = 11 \text{ g}$	
$M_{\text{CO}_2} = 12 + 2 \cdot 16 = 44 \text{ g/mol}$			

Exemple 6 :

On te remet 10^{-1} mol d'une substance, dont la masse est de 0,004 kg. Indique si cette substance est du $\text{Ca}(\text{OH})_2$, du CO_2 , du NH_4Cl ou du NaOH .

Données	Formules	Calculs	Réponse
$n = 10^{-1} \text{ mol} = 0,1 \text{ mol}$	$n = \frac{m}{M}$		
$m = 0,004 \text{ Kg} \times 10^3 \text{ g/Kg} = 4 \text{ g}$		$M = \frac{m}{n} = \frac{4 \text{ g}}{0,1 \text{ mol}} = 40 \text{ g/mol}$	

Comparaison

$$M_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = 40,1 + (16+1) \times 2 = 74,1 \text{ g/mol} \neq 40 \text{ g/mol} \quad \phi$$

$$M_{\text{CO}_2} = 12 + 16 \cdot 2 = 44 \text{ g/mol} \neq 40 \text{ g/mol} \quad \phi$$

$$M_{\text{NH}_4\text{Cl}} = 14 + 4 \cdot 1 + 35,5 = 53,5 \text{ g/mol} \neq 40 \text{ g/mol} \quad \phi$$

$$M_{\text{NaOH}} = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ g/mol}$$

C'est du NaOH !

Exercices - Théorie 5 (notion de Mole)

1. On te fait respirer 5 grammes de gaz hilarant (N_2O). Combien de molécules as-tu respirées?

Données	Formules	Calculs	Réponse
$m = 5g$	$n = \frac{m}{M}$	$= \frac{5g}{44g/mol} = 0,1136 mol$	
$M_{N_2O} = 14 \cdot 2 + 16 = 44g/mol$	$n = \frac{N}{N_A}$		
$n = ?$	$N = n N_A = 0,1136 mol \cdot 6,022 \times 10^{23} \text{ molécules/mol}$		
$N = ?$		$= 0,684 \times 10^{23} \text{ molécules}$	
$N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ molécules/mol}$		$= 6,84 \times 10^{22} \text{ molécules}$	

2. Calcul le nombre de grammes de $Mg(CrO_4)_2$ dans $3,30 \times 10^{22}$ molécules

Données	Formules	Calculs	Réponse
$m = ?$	$n = \frac{N}{N_A} = \frac{3,30 \times 10^{22} \text{ molécules}}{6,022 \times 10^{23} \text{ molécules/mol}} = 0,0548 mol$		
$M_{Mg(CrO_4)_2} = 24,3 + (52 + 4 \cdot 16) \times 2 = 256,3g/mol$	$n = \frac{m}{M}$		
$N = 3,30 \times 10^{22} \text{ molécules}$	$m = Mn = 256,3g/mol \cdot 0,0548 mol$		
$N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ molécules/mol}$	$= 14,05g$		
$n = ?$			

3. Calcul le nombre de molécules de H₂O présent dans 500mL d'eau.

Données	Formules	Calculs	Réponse
$N = ?$	$\rho = \frac{m}{V}$		
$M_{H_2O} = 2 \cdot 1 + 16$ $= 18 \text{ g/mol}$		$m = \rho V = 1 \text{ g/mL} \cdot 500 \text{ mL} = 500 \text{ g}$	
$V = 500 \text{ mL}$			
$\rho_{\text{eau}} = 1 \text{ g/mL}$	$n = \frac{m}{M} = \frac{500 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 27,78 \text{ mol}$		
$N_A = 6,022 \times 10^{23}$ molécules/mol	$n = \frac{N}{N_A}$		
		$N = n N_A = 27,78 \text{ mol} \times 6,022 \times 10^{23} \text{ molécules/mol}$ $= 167,28 \times 10^{23} \text{ molécules}$ $= 1,673 \times 10^{25} \text{ molécules}$	