

REVISION MOLES ET QUANTITES DE MATIERE

La mole est une unité de quantité de matière. 1 mole correspond à un paquet d'atomes, d'ions, de molécules ou ... qui **contient $6,02 \times 10^{23}$ entités**. On note **n le nombre de moles** calculé.

Soit un échantillon de matière constitué d'un corps pur (molécules/atomes/ions) solide ou liquide

Si on connaît :

- m la masse de cet échantillon (en gramme)
 - M la masse molaire (= masse d'1 mole) des molécules/atomes/ions qui constituent cet échantillon
- on peut alors calculer alors n la quantité de matière contenue dans cet échantillon (en mole) de façon

suivante :

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

Si on connaît :

- ρ (ou μ) la masse volumique du corps pur (en gramme par Litre)
- V le volume de l'échantillon

On exprime alors la masse de l'échantillon de façon suivante :

$$m = \rho \cdot V$$

Puis on peut calculer la quantité de matière contenue dans cet échantillon :

$$n = \frac{m}{M} = \frac{\rho \cdot V}{M}$$

Si on connaît :

- n la quantité de matière contenue dans l'échantillon
 - le nombre d'Avogadro qui est le nombre d'entités contenues dans 1 mole : $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- on peut alors calculer le nombre d'entités contenues dans l'échantillon :

$$N = n \cdot N_A$$

1. Combien d'atomes y a-t-il dans $m=150 \text{ g}$ de cuivre ($M_{\text{Cu}}=63,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)
2. Quelle quantité de matière y a-t-il dans $1,5 \text{ kg}$ d'eau ?
3. Le sucre est constitué de saccharose de formule $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$. On propose, pour le même prix, un sac de 60 kg de sucre ou 200 moles de saccharose. Quel est le meilleur choix économique ?
4. L'acide sulfurique a une masse volumique $\rho=1,8 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$. Calculer la masse de 3 cm^3 d'acide sulfurique pur. La formule de l'acide sulfurique est H_2SO_4 . Calculer la quantité de matière contenue dans 3 cm^3 d'acide sulfurique.
5. L'éthanol pur est un liquide de masse volumique $\rho=0,79 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$. Un vin à 12% contient 12 mL d'éthanol dans 100 mL de vin. La formule de l'éthanol est $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$. Calculer (en moles) d'éthanol que contiennent $0,125 \text{ L}$ de vin (volume d'un verre).
6. Compléter le tableau suivant :

Nom	Formule	$M (\text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$	$m (\text{g})$	$n (\text{mol})$
Diazote			5,6	
Dichlorométhane	CH_2Cl_2			0,31
Chlorure d'hydrogène	HCl		5,6	
Dioxyde d'azote	NO_2			0,31

Analogie

Soit une palette sur laquelle sont entreposées des ramettes de papier.
L'ensemble des ramettes constitue l'échantillon étudié.



On donne :

- masse de l'ensemble des ramettes : 1600 kg
- masse d'une ramette : 800 g
- Nombre de feuilles par ramettes : 500

Calculer le nombre de feuilles que contient la palette.

Soit un clou en fer formé d'un certain nombre de moles d'atomes.
Le clou constitue l'échantillon étudié.



On donne :

- Masse du clou : 12 g
- Masse d'une mole de fer : 55,6 g.mol⁻¹
- Nombre d'atomes par mole : 6,02x10²³ mol⁻¹

Calculer le nombre d'atomes que contient le clou.

? = mole

Compléter avec les valeurs de l'énoncé :

$N_A =$

$m =$

$M =$

Compléter avec les valeurs de l'énoncé :

$N_A =$

$m =$

$M =$

Détailler les étapes de calcul qui permettent de répondre à la question posée

Détailler les étapes de calcul qui permettent de répondre à la question posée

1. Calculer la quantité de matière (en moles) qu'il y a dans $m(\text{Fe})=36,0\text{g}$ de fer ? (masse molaire atomique du fer : $M(\text{Fe})=55,8\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

$$n_{\text{Fe}} = \frac{m_{\text{Fe}}}{M_{\text{Fe}}} \quad \text{A.N.} \quad n_{\text{Fe}} = \frac{36,0}{55,8} = 6,45 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$$

$$N_{\text{Fe}} = n_{\text{Fe}} \cdot N_A \quad \text{A.N.} \quad N_{\text{Fe}} = 6,45 \cdot 10^{-1} \times 6,02 \cdot 10^{23} = 3,88 \cdot 10^{23} \text{ atomes}$$

2. Combien d'atomes y a-t-il dans 150g de cuivre ($M_{\text{Cu}}=63,5\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

$$N_{\text{Cu}} = n_{\text{Cu}} \cdot N_A$$

$$\text{or } n_{\text{Cu}} = \frac{m_{\text{Cu}}}{M_{\text{Cu}}}$$

$$\text{donc } N_{\text{Cu}} = \frac{m_{\text{Cu}}}{M_{\text{Cu}}} \cdot N_A \quad \text{A.N.} \quad N_{\text{Cu}} = \frac{150}{63,5} \times 6,02 \cdot 10^{23} = 1,42 \cdot 10^{24} \text{ atomes}$$

3. Quelle quantité de matière y a-t-il dans 1,5kg d'eau ?

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}}}{M_{\text{H}_2\text{O}}} \quad \text{A.N.} \quad n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1,5 \cdot 10^3}{18} = 83 \text{ mol} \quad \text{Ne pas oublier de convertir la masse en grammes !}$$

4. Le sucre est constitué de saccharose de formule $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$. On se propose, pour le même prix, un sac de 60kg de sucre ou 200 moles de saccharose. Quel est le meilleur choix économique ?

On peut se demander quelle masse de saccharose contient 200mol :

$$m_{\text{sac}} = n_{\text{sac}} \cdot M_{\text{sac}} \quad \text{A.N.} \quad m_{\text{sac}} = 200 \times 342 = 6,84 \cdot 10^4 \text{ g} \quad \text{soit } 68,4\text{kg}$$

Cette masse est supérieure à 60 kg ; il vaut donc mieux acheter 200moles !

On aurait pu se demander à quelle quantité de matière correspond 60kg de saccharose :

$$n_{\text{sac}} = \frac{m_{\text{sac}}}{M_{\text{sac}}} \quad \text{A.N.} \quad n_{\text{sac}} = \frac{60 \times 10^3}{342} = 175 \text{ mol}$$

Cette quantité de matière est inférieure à 200mol ; on arrive donc à la même conclusion que précédemment.

5. L'acide sulfurique a une masse volumique $\rho=1,8\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$. Calculer la masse de 3cm^3 d'acide sulfurique pur. La formule de l'acide sulfurique est H_2SO_4 . Calculer la quantité de matière contenue dans 3cm^3 d'acide sulfurique.

Par définition de la masse volumique :

$$m_{\text{ac}} = \rho_{\text{ac}} \cdot V_{\text{ac}} \quad \text{A.N.} \quad m_{\text{ac}} = 1,8 \times 3 = 5,4 \text{ g} \quad (\text{remarque : } 1\text{cm}^3 \text{ équivaut à } 1\text{mL})$$

Quantité de matière contenue dans cette masse :

$$n_{\text{ac}} = \frac{m_{\text{ac}}}{M_{\text{ac}}} \quad \text{avec } M_{\text{ac}} = 2M_{\text{H}} + M_{\text{S}} + 4M_{\text{O}}$$

$$\text{A.N.} \quad n_{\text{ac}} = \frac{5,4}{2 \times 1 + 32 + 4 \times 16} = \frac{5,4}{98} = 5,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

6. L'éthanol pur est un liquide de masse volumique $\rho=0,79\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$. Un vin à 12% contient 12mL d'éthanol dans 100mL de vin. La formule de l'éthanol est $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$. Calculer (en moles) d'éthanol que contiennent 0,125L de vin (volume d'un verre).

$$n_{\text{eth}} = \frac{m_{\text{eth}}}{M_{\text{eth}}}$$

$$\text{or } m_{\text{eth}} = \rho_{\text{eth}} \cdot V_{\text{eth}}$$

avec $V_{eth} = \frac{12}{100} \cdot V_{vin} = 0,12 \cdot V_{vin}$

Donc $n_{eth} = \frac{\rho_{eth} \times 0,12 \cdot V_{eth}}{M_{eth}}$ A.N. $n_{eth} = \frac{0,79 \times 0,12 \times 125}{2 \times 12 + 6 + 16} = 2,6 \cdot 10^{-1} mol$

7. Correction :

Nom	Formule	$M(g \cdot mol^{-1})$	$m(g)$	$n(mol)$
diazote	N_2	28,0	5,6	0,20
dichlorométhane	CH_2Cl_2	85,0	26	0,31
chlorure d'hydrogène	HCl	36,5	5,6	0,15
dioxyde d'azote	NO_2	46,0	14	0,31