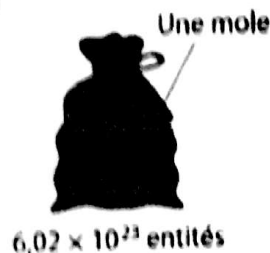


À retenir :

Savoir ce qu'est une mole	Oui	Non
Savoir définir et retrouver la masse molaire d'un atome	Oui	Non
Savoir calculer la masse molaire d'une molécule	Oui	Non
Savoir calculer une quantité de matière à partir de la masse d'un échantillon	Oui	Non
Savoir utiliser la masse volumique pour retrouver une masse ou une quantité de matière	Oui	Non

Partie 1 : La mole et la masse molaire

Document 1 : Rappels sur la mole



La mole ou quantité de matière, notée n (en mol), est l'unité de quantité de matière utilisée en chimie. Elle regroupe des entités chimiques en paquet (atome, ion, molécule). Une mole contient $6,02 \times 10^{23}$ entités chimiques, ce nombre est aussi appelé la constante d'Avogadro, noté N_A .
2 moles d'eau contiennent donc $2 \times 6,02 \times 10^{23} = 12,04 \times 10^{23}$ molécules d'eau.



Remarque importante : Chercher une quantité de matière = calculer un nombre de mole = chercher « n »

Document 2 : La masse molaire le lien entre la masse et la quantité de matière

La masse molaire, noté M (en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$), c'est la masse d'une mole d'entité.



- La masse molaire atomique : C'est la masse d'une mole d'un atome, on retrouve cette donnée dans le tableau périodique.
- La masse molaire d'une molécule : Pour calculer la masse molaire d'une molécule il faut utiliser celle des atomes qui la compose.
Exemple $M(\text{CH}_4) = 1 \times M(\text{C}) + 4 \times M(\text{H}) = 1 \times 12 + 4 \times 1,0 = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$



Questions :

1. Doc1. Quelle formule relie n, N, N_A ? Donner la formule avec le nom des grandeurs et leurs unités. (Rappels de seconde)

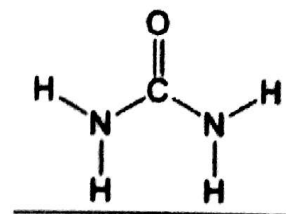
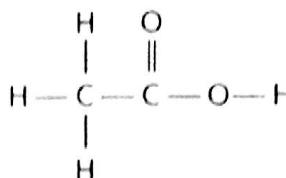
quantité de matière (mol) $\rightarrow m = \frac{N}{N_A}$
 $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
(N = nombre d'entité, N_A = constante d'Avogadro)

2. La masse molaire de l'oxygène est $M(\text{O}) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$. Par une phrase expliquer ce que cela signifie

$M(\text{O}) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ donc 1 mol d'oxygène pèse 16g

 Atome O $\xrightarrow{6,02 \times 10^{23}}$ 1 mol = 16g

2. Retrouver la masse molaire des 2 molécules ci-dessous



Données : $M(\text{O})=16\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $M(\text{H})=1,0\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $M(\text{N})=14\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $M(\text{C})=12\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Acide éthanoïque,
présent dans le vinaigre

Urée, présent dans les
urines

$$M_{\text{Acide}} = M(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2)$$

$$= 2 \times M_{\text{C}} + 4 \times M_{\text{H}} + 2 \times M_{\text{O}} = 2 \times 12 + 4 \times 1,0 + 2 \times 16,0 = 60\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$\begin{aligned} M_{\text{urée}} &= M(\text{CH}_4\text{ON}_2) = 1 \times M_{\text{C}} + 4 \times M_{\text{H}} + 2 \times M_{\text{N}} + 1 \times M_{\text{O}} \\ &= 1 \times 12 + 4 \times 1,0 + 2 \times 14 + 1 \times 16 \\ &= 60\text{g}\cdot\text{mol}^{-1} \end{aligned}$$

Point cours : Lien entre n, m, M.

quantité de matière (mol) $\rightarrow m = \frac{m}{M}$ \leftarrow masse (g)
 $M \leftarrow$ masse molaire ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

Application : Analyse sanguine

Document 1 : Extrait d'une analyse Valeur donnée pour 1L de sang

Ion calcium (Ca^{2+})	2,48 mmol	Valeur recommandée : 2,15 à 2,55 mmol
	$2,48 \times 10^{-3} \text{ mol} = 0,94 \text{ mg}$	
Acide urique ($\text{C}_5\text{H}_4\text{O}_3\text{N}_4$)	$2,5 \times 10^{-4} \text{ mol} = 0,42 \text{ mg}$	Valeur recommandée : < 339 μmol
	42 mg	

Document 2 : Masse molaire

$M(\text{O})=16\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $M(\text{H})=1,0\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $M(\text{N})=14,0\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $M(\text{C})=12\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $M(\text{Ca}) = 40,1\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

La masse d'un ion est la même que celle de l'atome correspondant.

Questions :

	Calcium	Acide urique
Quantité de matière n (mol) pour 1 L de sang	$2,48 \times 10^{-3} \text{ mol}$	$2,5 \times 10^{-4} \text{ mol}$
Masse m (g) pour 1 L de sang	$9,94 \times 10^{-3} \text{ g}$	$42 \times 10^{-3} \text{ g}$
Masse molaire M ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)	$40,1 \text{ g/mol}$	168 g/mol

Calculer les masses molaires de chacune des 2 molécules et compléter la ligne 3 du tableau.

$$M(\text{Ca}^{2+}) = M(\text{Ca}) = 40,1 \text{ g/mol}$$

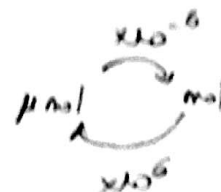
$$M(\text{Ac urique}) = M(\text{C}_5\text{H}_4\text{O}_3\text{N}_4) = 168 \text{ g/mol}$$

2. Pour le calcium compléter le tableau ci-dessus en calculant la valeur manquante.

$$n = \frac{m}{M} \quad \text{donc} \quad m = n \times M = 2,48 \times 10^{-3} \times 40,1 = 9,94 \times 10^{-2} \text{ g}$$

3. Pour l'acide urique compléter le tableau ci-dessus en calculant la valeur manquante.

$$n = \frac{m}{M} = \frac{42 \times 10^{-3}}{168} = 2,5 \times 10^{-4} \text{ mol} = 250 \mu\text{mol}$$



4. Est-ce que le taux d'acide urique du patient est bien en dessous des valeurs recommandées ?

$$\text{oui car } 250 \mu\text{mol} < 339 \mu\text{mol}$$

Partie 2 : Prélever une quantité de matière dans un solide, un liquide ou un gaz

Document 1 : Quantité de matière et masse

Pour un échantillon de masse m (en g), on peut déterminer la quantité de matière n (en mol) de cette échantillon grâce à la relation :

$$n(X) = \frac{m(X)}{M(X)}$$

avec :

- la quantité de matière $n(X)$ en mol ;

- la masse $m(X)$ en g ;

- la masse molaire $M(X)$ en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Document 2 : La masse volumique d'un corps pur (rappels de seconde)

Chaque espèce chimique pure possède une masse volumique, notée ρ (en g/L) (lettre grec lu « rho ») qui fait le lien entre sa masse m (en g) et son volume V (en L) tel que :

$$\rho(X) = \frac{m(X)}{V(X)}$$

avec :

- la masse volumique $\rho(X)$ en $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$;

- la masse $m(X)$ en g ;

- le volume de corps pur liquide $V(X)$ en L ;



En combinant la formule du document 1 et celle-ci, il est possible de retrouver la quantité de matière dans un liquide pur.

Remarque importante : Chercher une quantité de matière = calculer un nombre de mole = chercher « n »

	5g de permanganate de potassium	3.3×10^{-2} mol de glucose	40L d'heptane dans le reservoir.	10mL d'éthanol
Formule	KMnO ₄	C ₆ H ₁₂ O ₆	C ₇ H ₁₆	C ₂ H ₆ O
Masse volumique (g.L ⁻¹)			$\rho(C_7H_{16}) = 720 \text{ g.L}^{-1}$	$\rho(C_2H_6O) = 0.79 \text{ g.mL}^{-1}$
Masse (g)	5,0 g	5,9 g	$2,9 \times 10^4 \text{ g}$	7,9 g
Quantité de matière (mol)	$3,2 \times 10^{-2} \text{ mol}$	$3,3 \times 10^{-2} \text{ mol}$	$2,9 \times 10^2 \text{ mol}$	$1,4 \times 10^{-2} \text{ mol}$
Masse molaire (g/mol)	158 g/mol	180 g/mol	100 g.mol^{-1}	46 g.mol ⁻¹

Donnée : M(O)=16g.mol⁻¹ M(H)=1g.mol⁻¹ M(K)=39g.mol⁻¹ M(C)=12g.mol⁻¹ M(Mn)=55g/mol $\rho(C_7H_{16}) = 720 \text{ g.L}^{-1}$
M(C₂H₆O)=100g.mol⁻¹

Compléter le tableau ci-dessus en répondant aux questions suivantes.

Quantités de matière et masse d'un échantillon.

Un élève souhaite prélever 5g de permanganate de potassium KMnO₄.

1. Retrouver la masse molaire du permanganate de potassium. Compléter la colonne 2.

$$M(KMnO_4) = 158 \text{ g/mol}$$

2. Doc1. A quelle quantité de matière cela correspond ? Compléter la colonne 2.

$$n = \frac{m}{M} = \frac{5,0}{158} = 3,2 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

Dans un protocole on demande de prélever $3,3 \times 10^{-2}$ mol de glucose, de formule C₆H₁₂O₆. A quelle masse cela correspond ?

3. Même question pour la colonne 3 du glucose.

$$M(C_6H_{12}O_6) = 180 \text{ g/mol}$$

$$m = n \times M = 3,3 \times 10^{-2} \times 180 = 5,9 \text{ g}$$

Quantités de matière et volume d'un échantillon

L'heptane C₇H₁₆ est inclus dans l'essence, ce combustible est indispensable au fonctionnement d'une voiture. Un réservoir d'essence contient environs 40L d'heptane

4. Doc 2. Calculer la masse d'heptane dans une voiture qu'il y a un réservoir de 40L. Compléter la colonne 4

$$f: \frac{m}{V} \quad \text{donc} \quad m = \rho \times V = 720 \times 40 = 2,9 \times 10^4 \text{ L} \\ (= 29 \text{ kL})$$

g g/L L

5. Calculer maintenant la quantité de matière d'heptane dans ce réservoir de 40L. Compléter la colonne 4

$$n = \frac{m}{M} = \frac{2,9 \times 10^4}{100} = 2,9 \times 10^2 \text{ mol}$$

On souhaite maintenant prélever 10mL d'éthanol.

6. Répondre aux mêmes questions que précédemment pour le cas de l'éthanol. Et remplir la colonne 5

$$m = \rho \times V = 0,79 \times 10 = 7,9 \text{ g}$$

g g/mL mL

$$n = \frac{m}{M} = \frac{7,9}{46} = 1,7 \times 10^{-1} \text{ mol}$$

Matériel pour prélever précisément des quantités de matière :

7. Indiquer le matériel à utiliser pour prélever une masse m d'un échantillon

Matériel à disposition :

- Balance
- Spatule
- Becher
- Coupelle de pesée
- Pipettes jaugées
- Poire à pipeter
- Eprouvettes graduées

8. Indiquer le matériel à utiliser pour prélever d'un volume V d'un échantillon

Rq pipettes jaugées plus précise que l'éprouvette graduée