

I) Masse m et nombre N d'entité chimique

I-1 définition

La masse d'une entité chimique s'obtient en additionnant la masse de tous les atomes qui la constitue. L'unité légale de masse est le kilogramme (kg)

Rappel :

Kilogramme(kg)			Gramme(g)			Milligramme(mg)

$$1 \text{ kg} = \quad \text{g} ; 1 \text{ g} = \quad \text{kg} ; 1 \text{ g} = \quad \text{mg} ; 1 \text{ mg} = \quad \text{g}$$

I-2 exemple de calcul

Le benzoate de sodium est un conservateur qui empêche le développement des bactéries et des levures. La formule brute de l'entité (molécule) qui compose cette espèce chimique est $\text{C}_7\text{H}_5\text{NaO}_2$.

Les masses des atomes sont :

Atome	H	O	C	Na
Masse(kg)	$1,66 \times 10^{-27}$	$2,66 \times 10^{-26}$	$1,99 \times 10^{-26}$	$3,82 \times 10^{-26}$

- 1) Quelle est la composition atomique de cette molécule ? (nombre d'atomes de chaque élément)
- 2) Exprimer la masse 'm' d'une molécule en fonction de masse des atomes qui la constituent (m_{H} , m_{O} , m_{Na} et m_{C})
- 3) Calculer la masse m.

II) nombre N d'entités

Exercice: calculer le nombre d'atomes N de fer contenu dans un clou de masse $m = 3,5 \text{ g}$ sachant que la masse d'un atome fer est égale à $m(\text{atome}) = 19,3 \cdot 10^{-23} \text{ g}$.

II-1 définition

Le nombre N d'entités (atome ion ou molécule), contenu dans un échantillon de corps pur de masse m, est égale à :

$$N = \frac{m}{m(\text{entité})}$$

Unités : N sans unité, m et m(entité) dans la même unité (kilogramme ou gramme généralement)

II-2 exemple

La composition massique d'un corps humain de 70 kg est la suivante :

masse	$m(\text{azote}) = 2,5 \text{ kg}$	$m(\text{Hydrogène}) = 7 \text{ kg}$	$m(\text{carbone}) = 12,6 \text{ kg}$	$m(\text{oxygène})$	autre : 2,5 kg
masse des entités	$m_{\text{N}} = 2,34 \times 10^{-26} \text{ kg}$	$m_{\text{H}} = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$	$m_{\text{C}} = 1,99 \times 10^{-26} \text{ kg}$	$m_{\text{O}} = 2,66 \times 10^{-26} \text{ kg}$	

- 1) Exprimer (expression littérale) le nombre d'entités N de chaque élément (N_{N} , N_{H} , N_{C} , N_{O})
- 2) Calculer N_{N} , N_{H} , N_{C} et N_{O} .

III) quantité de matière 'n'

III-1 De l'échelle microscopique à l'échelle macroscopique :

Pour pratiquer la chimie, les chimistes doivent dénombrer le nombre d'atomes, d'ions ou de molécules appelés « entités chimiques » (échelle microscopique) présentes dans les échantillons de matière qu'ils manipulent à l'échelle humaine (échelle macroscopique). Ces nombres sont si grands que les chimistes ont eu l'idée, pour faciliter le décompte, de regrouper les entités chimiques en « paquets » comme dans la vie courante. Ce paquet appelé mole comporte toujours le même nombre d'entités.

III-2 Définition de la mole Vidéo

Une mole d'entités (atomes, ions, molécules) est la quantité de matière d'un système contenant $6,02 \cdot 10^{23}$ entités. Elle est notée avec la lettre 'n'. La mole est l'unité de quantité de matière, son symbole est mol.

Pourquoi ce nombre $6,02 \times 10^{23}$? Calculer la masse 'm' d'une mole de nucléons (masse d'un nucléon $m = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$).

Une mole de nucléons ($6,02 \times 10^{23}$ nucléons) pèse environ _____.

Exemple :

- dans 1 mole d'atomes de fer, il y a $N = 1 \times 6,02 \cdot 10^{23}$ atomes de fer. On note cette quantité de matière :

$n(\text{Fe}) = 1,00 \text{ mol}$

- dans 2 moles d'ions cuivre Cu^{2+} , il y a $N(\text{Cu}^{2+}) =$ _____ ions cuivre. On note cette quantité de matière _____

III-3 La constante ou nombre d'Avogadro N_A Vidéo

Quelle est la relation entre la quantité de matière $n(\text{mol})$ et le nombre N d'entités élémentaires (atomes ion ou molécule) ?

Le nombre N d'entités constituant un échantillon est égal au produit de la quantité de matière $n(\text{mol})$ par le nombre le nombre d'Avogadro N_A (mol^{-1}):

$N =$ _____

Avec $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ appelée constante ou nombre d'Avogadro.

Exercice :

1) $n(\text{O}_2) = 0,5 \text{ mol}$, quel est le nombre N de molécules de dioxygène correspondant à cette quantité de matière?

2) le nombre d'entités N_{Fe} dans une barre de fer vaut $N = 5,00 \times 10^{26}$. Quelle est la valeur de la quantité de matière de fer, $n(\text{Fe})$, correspondant à N ?