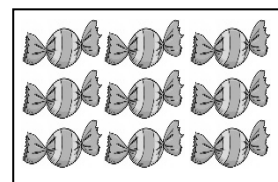


But de l'activité : Comprendre ce qu'est la masse molaire, la relation entre quantité de matière et masse et la concentration molaire.

La grandeur essentielle à l'étude des systèmes et transformations chimiques est la quantité de matière, exprimée en mole. Malheureusement, il n'existe aucun appareil de laboratoire permettant de mesurer directement la quantité de matière d'une espèce chimique : nous ne pouvons que mesurer une masse ou un volume. Dans cette activité, nous allons découvrir comment parer à ce problème

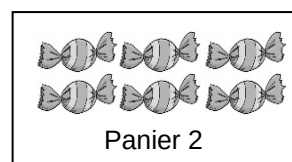
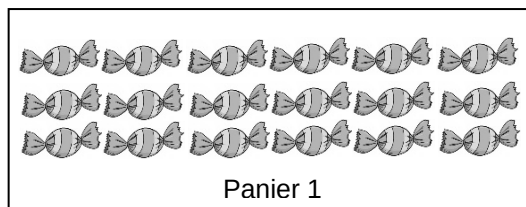
Partie I : La masse molaire**A. L'anniversaire de Sami**

Pour son anniversaire, Sami a invité tous ses amis pour un grand goûter. Sur le buffet se trouve entre autre un panier rempli de bonbons. Lorsque l'un de ses amis lui demandent « Combien y a-t-il de bonbons dans ce panier ? », Sami, qui est un fan de chimie, répond « plusieurs moles ! ».



Supposons qu'une mole de bonbon corresponde au paquet ci-contre :

I.1. Quelle est la quantité de matière dans les paniers 1 et 2 ci-dessous ? Détailler le raisonnement.



La masse d'une mole de bonbon, appelée masse molaire, est $M = 125 \text{ g.mol}^{-1}$ (c'est la masse d'un paquet).

I.2. Calculer la masse de bonbon contenue dans chacun des paniers 1 et 2, notées m_1 et m_2 respectivement. Détailler le raisonnement.

I.3. Quel est alors la relation mathématique entre la masse m , la masse molaire M et la quantité de matière n ?

Dans un 3^{ème} panier, Sami a versé 4 moles de BonbonMix, contenant 3 types de bonbon : des carabons, des fraisabons et des bananabons.

La masse molaire de chaque type de bonbon (masse de ce type de bonbon dans un paquet) est :

$$M_{\text{cara}} = 12 \text{ g.mol}^{-1} ; M_{\text{frais}} = 6 \text{ g.mol}^{-1} ; M_{\text{banana}} = 9 \text{ g.mol}^{-1}$$

I.4. Quel est la masse molaire totale du BonbonMix ?

I.5. Quelle est alors la masse de bonbon dans le panier 3 ? Détailler le raisonnement.

B. Et en chimie ?

Puisqu'il existe différents types d'entités (atomes, molécules ou ions), il existe différents types de masse molaire. Quel que soit le type, la masse molaire s'exprime en g.mol^{-1} .

La masse molaire atomique

La masse molaire atomique M d'un élément est la masse d'une mole d'atomes de cet élément. On retrouve la masse molaire atomique des éléments dans la classification périodique.



Remarque : La masse molaire atomique d'un élément dépend des proportions des isotopes de cet élément dans la nature.

La masse molaire moléculaire

La masse molaire moléculaire M d'une espèce est la masse d'une mole de molécule de cette espèce. La masse molaire moléculaire d'une molécule correspond à la somme des masses molaires atomiques des atomes qui la compose.

Exemple : La masse molaire de l'eau est

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 2 \times M(\text{H}) + M(\text{O}) = 2 \times 1 + 16 = 18 \text{ g.mol}^{-1}.$$

La masse molaire ionique

La masse molaire d'un ion est égale à la masse molaire de l'atome ou de la molécule correspondante.

I.6. Calculez la masse molaire moléculaire des espèces suivantes :

a. Dioxyde de carbone : CO_2

b. Protoxyde d'azote : N_2O

Données :



I.7. Expliquer pourquoi la masse molaire d'un ion est égale à la masse molaire de l'atome correspondant.

(Aide : Comment se forme un ion ? Que peut-on dire de la masse des électrons par rapport à la masse du noyau ? Conclure.)

C. Prélever une quantité de matière

I.8. On cherche à prélever 0,020 mol de chlorure de sodium (NaCl), un solide. Déterminer la masse de chlorure de sodium à prélever.

Données : masses molaires atomiques $M(\text{Na}) = 23,0 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$

I.9. On cherche à prélever 0,40 mol d'éthanol ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$), un liquide. Déterminer le volume d'éthanol à prélever.

Données : masse volumique de l'éthanol $\rho = 0,74 \text{ g.mL}^{-1}$

Partie II : La concentration molaire

Gabriel, qui est particulièrement friand de sucreries, a fait des examens médicaux pour vérifier sa glycémie ainsi que son niveau d'urée.

Document 1 : Analyses de sang de Gabriel

Chimie du sang

Espèce analysée.	Résultats d'analyses de GABRIEL (concentrations massiques en g.L^{-1})	Valeurs pour une personne en bonne santé (concentrations molaires en mol.L^{-1})
Urée	0,37	3×10^{-3} à 8×10^{-3}
Glycémie à jeun	1,25	$4,45 \times 10^{-3}$ à $6,40 \times 10^{-3}$

Document 2 : Informations médicales

- Une concentration en urée trop importante peut être associée à une insuffisance rénale.
- La glycémie représente le taux de glucose dans le sang : l'augmentation de la glycémie, hyperglycémie, est le signe essentiel du diabète.

Données :

Formules brutes :

Urée : $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$

Glucose : $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

Masses molaires atomiques :

$M(\text{C}) = 12,0 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$;

$M(\text{H}) = 1,00 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{N}) = 14,0 \text{ g.mol}^{-1}$.

II.1. Rappeler ce qu'est la concentration massique C_m d'une solution et comment la calculer.

II.2. En déduire la définition de la concentration molaire c et son expression mathématique.

II.3. Montrer que la relation entre concentrations massique et molaire est : $C_m = M \times c$.

II.4. Gabriel est-il en bonne santé ? Si non, quel est votre diagnostic ? Détailler le raisonnement et montrer tous les calculs nécessaires.

Ce qu'il faut retenir

❖ **Masse molaire atomique, moléculaire et ionique** (Sujet)

❖ **Concentration molaire**

La concentration molaire correspond à la quantité de matière de soluté (en mol) dans un certain volume de solvant (en L). Elle s'exprime en mol.L^{-1} .

❖ **Relation entre masse et quantité de matière**

La relation mathématique entre m , M et n est :

où m est en g, n est en mol et M est en g.mol^{-1} .

La relation entre concentration massique et concentration molaire est alors :

Savoir faire

❖ **Prélever une certaine quantité de matière de solide ou de liquide**

Calculer la masse ou le volume correspondant pour pouvoir la mesurer