

Chapitre 9 : Les solutions en chimie

Extrait Programme 1^{ère} STI2D

Masses molaires atomique et moléculaire	- Calculer une masse molaire moléculaire à partir des masses molaires atomiques des éléments qui composent la molécule.
Concentration d'un soluté (en g/L ou en mol/L)	- Déterminer une concentration d'un soluté dans une solution à partir du protocole de préparation de celle-ci ou à partir de mesures expérimentales.
Règlement CLP (Classification, Labelling, Packaging) européen	- Réaliser une solution de concentration donnée par dilution ou dissolution d'un soluté. - Adapter son attitude en fonction des pictogrammes des produits utilisés et aux consignes de sécurité correspondantes.

I- Qu'est-ce que la mole ?

Une mole d'atomes est un paquet de $6,02 \cdot 10^{23}$ atomes identiques.

Grandeur : Quantité de matière

Symbole : n

Unité : La mole

Abréviation : mol

Remarque : On appelle la quantité $6,02 \cdot 10^{23}$ la constante d'Avogadro, notée N_A :

$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

II- Comment relier la quantité de matière à la masse ?

1- Un outil : la masse molaire

La masse molaire d'un atome est la masse d'une mole de cet atome. Elle est donnée pour chaque atome dans la classification périodique des éléments.

Grandeur : Masse molaire

Unité : g/mol

Symbole : M

Pour trouver la masse molaire d'une molécule, il faut additionner les masses molaires atomiques de chacun des atomes qui la composent.

Exemple : Calculons la masse molaire de l'éthanol C_2H_6O .

$M(C_2H_6O) = 2 \times M(C) + 6 \times M(H) + M(O) = 2 \times 12 + 6 \times 1 + 16 = 46 \text{ g/mol}$

Application : Calculer la masse molaire de la craie $CaCO_3$ et de l'ammoniac NH_3

$M(CaCO_3) = 40,1 + 12 + 3 \times 16 = 100,1 \text{ g/mol}$

$M(\text{NH}_3) = 17 \text{ g/mol}$

2- Lien entre n et m

La quantité de matière n d'une masse m d'un échantillon ayant pour masse molaire M est donnée par la relation :

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

avec n en mol, m en g et M en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Application : Compléter le tableau ci-dessous en écrivant à chaque fois la formule littérale.

Espèces chimiques	Masse molaire ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)	Masse (g)	Quantité de matière (mol)
Ammoniac NH_3	17	7,0	0,13
Craie CaCO_3	100,1	12,0	0,120

Applications : n°1* et 2* feuille d'exercices

Remarque : on peut être amené à utiliser la masse volumique pour calculer la masse de l'échantillon (notamment pour les espèces liquides).

La masse volumique d'une espèce chimique est notée ρ . On rappelle la formule reliant la masse volumique d'une espèce à sa masse m et son volume V : $\rho = \frac{m}{V}$

III- Les concentrations d'une solution

On obtient une solution lorsqu'on dissout un soluté (en petite quantité) dans un solvant (en très grande quantité). Le solvant sera presque systématiquement l'eau.

1- La concentration en quantité de matière

La concentration en quantité de matière d'un soluté c est donnée par la relation :

$$c = \frac{n}{V_{\text{sol}}} \Leftrightarrow n = c \times V_{\text{sol}}$$

La quantité de matière de soluté n est en mol. Le volume total de **la solution** V_{sol} est en L et c est en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

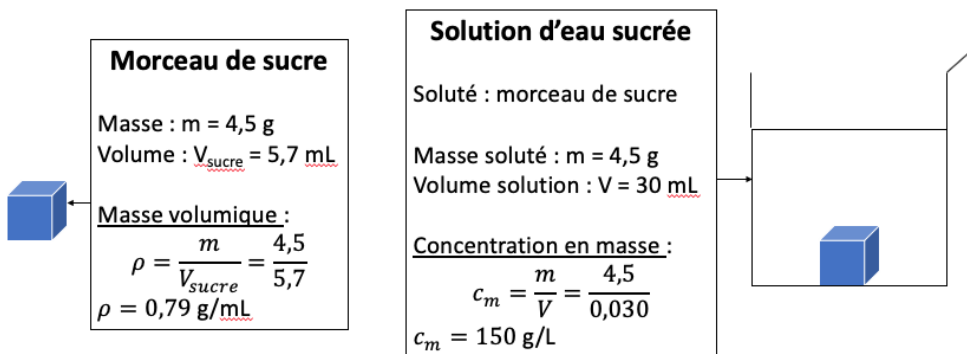
2- La concentration en masse

La concentration en masse d'un soluté c_m est donnée par la relation :

$$c_m = \frac{m}{V_{\text{sol}}} \Leftrightarrow m = c_m \times V_{\text{sol}}$$

La masse de soluté n est en g. Le volume total de **la solution** V_{sol} est en L et c_m est en $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$.

Attention, il ne faut pas confondre la masse volumique et la concentration en masse : il semble que ce soit le même volume, mais dans la masse volumique, V est le volume occupé par l'espèce alors que dans la concentration en masse, V_{sol} est le volume de la solution.



3- Applications des formules

Application : Compléter le tableau ci-dessous en écrivant à chaque fois la formule littérale.

Espèce chimique	Masse molaire	Masse	Quantité de matière	Volume de la solution	Concentration en quantité de matière	Concentration en masse
Hydroxyde de sodium (NaOH)	40 g.mol^{-1}	2 g	$0,05 \text{ mol}$	50 mL	1 mol.L^{-1}	40 g.L^{-1}
Fructose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)	180 g.mol^{-1}	25,0 g	0,14 mol	100 mL	$1,39 \text{ mol.L}^{-1}$	250 g.L^{-1}
Sel (NaCl)	$58,5 \text{ g.mol}^{-1}$	0,29 g	$5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$	200 mL	$0,025 \text{ mol.L}^{-1}$	$1,46 \text{ g.L}^{-1}$

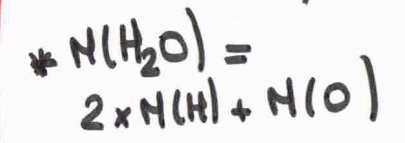
Applications : n°10 p 155, n°15 p 157, n°16* p 157, n°3* feuille d'exercices

LES SOLUTIONS EN CHIMIE

SP

masse molaire M

* classification périodique



1 mole = 1 paquet de $6,02 \cdot 10^{23}$

quantité de matière n (mol)

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

masse m (g)

$$c = \frac{n}{V_{sol}}$$

$$n = c \times V_{sol}$$

Concentration en quantité de matière c (mol/L)

$$C_m = \frac{m}{V_{sol}}$$

$$m = C_m \times V_{sol}$$

Concentration en masse C_m (g/L)

⚠ ne pas confondre C_m et ρ (la masse volumique)

$C_m \rightsquigarrow V_{sol}$
 $\rho \rightsquigarrow V$

Exercices Chapitre 9

Données : $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$ $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$ $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$ $M(\text{N}) = 14 \text{ g/mol}$

Exercice n°1 :

Un patient réalise deux analyses de sang : pour 1 L de sang, la première indique 8,5 mg de créatinine $\text{C}_4\text{H}_7\text{N}_3\text{O}$ et la seconde $4,42 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$ de créatinine.

Comparer le résultat de l'analyse 1 par rapport à celui de l'analyse 2.

Exercice n°2 :

L'aspartame $\text{C}_{14}\text{H}_{18}\text{O}_5\text{N}_2$ est un édulcorant, une molécule au goût 200 fois plus sucré que le sucre alimentaire (saccharose). La réglementation impose une dose journalière admissible (DJA) de 40 mg/kg de masse corporelle de l'individu. Un adolescent diabétique de 55 kg en consomme régulièrement dans des sodas qui indiquent une masse de 500 mg pour 1,0 L de boisson.

- 1- Déterminer la quantité de matière d'aspartame contenue dans 1,0 L de soda.
- 2- Quel volume de soda l'adolescent peut-il ingérer quotidiennement sans dépasser la dose d'aspartame conseillée ?

Exercice n°3 :

Document : Notice VITASCORBOL

Indications thérapeutiques

Ce médicament est indiqué chez l'adulte (à partir de 15 ans) dans :

- le traitement de la carence en vitamine C (scorbut)
- les états de fatigue passagers.

Posologie

RÉSERVÉ A L'ADULTE (à partir de 15 ans).

Un comprimé par jour.

Mode d'administration

Voie orale.

Le comprimé doit être dissout dans un demi-verre d'eau.

Que contient VITASCORBOL 1 g, comprimé effervescent ?

La substance active est :

Acide ascorbique 1,000 g Pour un comprimé effervescent

Formule brute $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$

- 1- Calculer la masse molaire de l'acide ascorbique.
- 2- En déduire la quantité de matière d'acide ascorbique présente dans un comprimé de VITASCORBOL.
- 3- Le médecin conseille à Stella de réaliser son traitement pendant 7 jours. Au bout d'une semaine, quelle quantité de matière d'acide ascorbique Stella aura-t-elle consommée ?
- 4- Un verre d'eau a un volume de 300 mL. Dans quel volume d'eau est-il conseillé de dissoudre le comprimé ?
- 5- Calculer la concentration en quantité de matière d'acide ascorbique dans le demi-verre d'eau.