

CHAPITRE 2 : Mole et solution

A la fin du chapitre je dois savoir :

A= Acquis A.R = A Réviser		A	A.R
Connaissances / Compétences :	- Savoir retrouver et définir la masse molaire d'un atome - Savoir calculer la masse molaire moléculaire d'une molécule - Savoir retrouver la masse molaire d'un ion - Savoir calculer et utiliser la notion de concentration en masse - Savoir calculer et utiliser concentration en quantité de matière - Connaitre la formule qui relie la concentration en masse et la concentration en quantité de matière - Savoir manipuler les formules pour retrouver une quantité de matière, une masse ou un volume à prélever - Savoir choisir le matériel pour réaliser une dilution ou une dissolution - Connaitre et savoir utiliser la relation qui relie C_{fil}, C_m, V_{fil}, V_m		
Manipulation :	- Savoir réaliser une dilution et une dissolution. - Adapter sa pratique aux pictogrammes des produits chimiques utilisés.		

Attention : Le chapitre 2 est un chapitre qui sera le pilier de vos années de chimie. Il est indispensable de maîtriser ce chapitre pour pouvoir aborder les autres chapitres de chimie de votre scolarité.

Pour réviser : -Livre

-Exercices résolus

-Vidéo de cours + exercices corrigés sur le site

-Les exercices corrigés à la fin du livre pour s'entraîner en plus



A flasher avec un téléphone

I/ La mole et masse molaire

1. La mole rappels de seconde

La **mole ou quantité de matière**, de symbole n (en mol), est un paquet d'une entité élémentaire, qui peut être un atome, une molécule, un ion, une particule, etc.
Une mole d'entités contient N_A entités.

Le **nombre d'entités N** par mole est appelé **constante d'Avogadro**, noté $N_A = 6.02 \times 10^{23}$.
Il existe une relation en la quantité de matière n (en mol), le nombre d'Avogadro N_A (en mol^{-1}) et N le nombre d'entité :

$$n = \frac{N}{N_A}$$



2. La masse molaire atomique

La **masse molaire atomique**, notée M d'un atome est la **masse pour 1 mole de cet atome**. Son unité est le gramme par mole ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$). Sa valeur se retrouve dans le tableau périodique des éléments.

Exemple : La masse d'une mole d'atomes d'oxygène est 16g , donc la masse molaire de l'oxygène est $M(\text{O})=16\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Oxygène		Nom
O		Symbole
8	16,0	Masse molaire atomique ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

3. La masse molaire moléculaire

La **masse molaire moléculaire** M (g/mol) d'une molécule est la **masse d'une mole de cette molécule**. On peut la calculer en additionnant les masses molaires atomiques des atomes qui constituent la molécule.

Remarque : La masse molaire d'un ion ou d'une molécule ionique est la même que la molécule sans la charge.

II/ Quantité de matière dans un solide ou un liquide pur

1. Quantité de matière et masse

Un échantillon d'une espèce chimique a une **masse m** (en g) et on note **n la quantité de matière** (en mol) de l'espèce chimique dans l'échantillon et **M sa masse molaire** (en g.mol⁻¹) tel que :

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

Exemple : La quantité de matière de glucose contenue dans 6,0g de glucose de masse molaire $M(C_6H_{12}O_6) = 180,0 \text{ g/mol}$ est :

$$n(C_6H_{12}O_6) = \frac{m(C_6H_{12}O_6)}{M(C_6H_{12}O_6)} = \frac{6,0}{180} = 3,3 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

2. La masse volumique

La masse volumique ρ_{espece} d'une espèce chimique, correspond à la masse de cette espèce m_{espece} sur le volume qu'elle occupe V_{espece}

$$\rho_{\text{espece}} = \frac{m(\text{espece})}{V(\text{espece})}$$

3. Prélever une quantité de matière

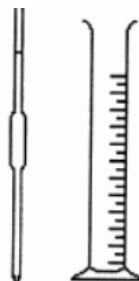
Aucun appareil ne mesure directement une quantité de matière. En général, on pèse les solides avec une balance et on mesure un volume pour les liquides avec une éprouvette ou une pipette jaugée selon la précision recherchée. Pour prélever une quantité de matière donnée d'une espèce pure :

- soit on **mesure sa masse**, et le calcul de la masse à peser utilise la masse molaire de l'espèce chimique ;
- soit on **mesure son volume**, et le calcul du volume à prélever utilise la masse molaire et la masse volumique de l'espèce chimique.



Prélèvement par pesée : ne pas oublier de tarer le récipient.

Prélever des volume précis avec une pipette jaugée



Prélever des volume moins précis avec une éprouvette graduée

Application 2 : Compléter le tableau suivant en effectuant les calculs nécessaires

	5,0 g de permanganate de potassium	3.3×10^{-2} mol de glucose	70mg de diode
Formule	KMnO ₄	C ₆ H ₁₂ O ₆	I ₂
Masse (g)			
Quantité de matière (mol)			
Masse molaire (g/mol)			

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 M(I)=126,9g.mol⁻¹

III/ Les solutions

1. Concentration en quantité de matière et concentration en masse

La **concentration en quantité de matière** notée C (en mol.L⁻¹) ou **concentration molaire** (ou **concentration** tout court) d'une solution est le quotient de la quantité de matière n(mol) de soluté dissous par le volume V(en L) de solution :

$$C = \frac{n}{V(\text{solution})}$$

Exemple : L'eau oxygénée est une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène H₂O₂. Un volume=100mL d'eau oxygénée de concentration C=1,0mol.L⁻¹ contient une quantité de matière n (mol) de peroxyde d'hydrogène :
 $n(\text{H}_2\text{O}_2) = C.V = 1 \times 100 \times 10^{-3} = 0,10 \text{ mol}$

Vue en seconde : La **concentration en masse** notée Cm (en g.L⁻¹) ou **concentration massique** (d'une solution est le quotient de la masse m (en g) de soluté dissous par le volume V(en L) de solution :

$$C_m = \frac{m}{V(\text{solution})}$$

Exemple : Une solution de sérum physiologique contient du sel (NaCl), les solutions sont de concentration en masse Cm=9g/L, un petit flacon de 5mL contient donc une masse m en sel :
 $m(\text{NaCl}) = C_m.V = 9 \times 5 \times 10^{-3} = 4.5 \times 10^{-2} \text{ g} = 45 \text{ mg de sel}$

La **concentration en masse** notée Cm (en g.L⁻¹) et la concentration en quantité de matière C (en mol/L) sont reliées par la relation

$$C_m = C \times M$$

Application 1 : Pour préparer 250 mL d'une solution aqueuse de soude (ou hydroxyde de sodium NaOH), nous avons prélevé 0,021 mole de soude et l'avons dissous avec de l'eau distillée dans une fiole de 250 mL.

1. Quelle est la concentration en quantité de matière de soude ?

Application 2 : Un chimiste veut préparer une solution de sel (chlorure de sodium NaCl) avec une concentration molaire de 0,21 mol/L.

$M(\text{Na})=23 \text{ g/mol}$ $M(\text{Cl})=35,5\text{g/mol}$

1. Quelle quantité de matière de sel devra-t-il prélever pour réaliser une solution de 650 mL ?
2. Quelle masse de celle correspond cette quantité de matière ?
3. Quel est la concentration en masse de la solution ?

2. Préparer des solutions par dissolution

Dissolution : On peut préparer une solution de concentration en quantité de matière C en **dissolvant un soluté dans un solvant**. Le volume de solution à préparer est V . La masse molaire du soluté est M .

Pour préparer une solution par **dissolution**, on doit connaître la masse m de soluté à dissoudre dans le solvant en utilisant les formules vues dans les parties précédentes. Pour réaliser des dissolutions et obtenir des solutions de concentration précise on utilise une **fiole jaugée**.

Exemple : On souhaite préparer $V=50\text{mL}$ d'une solution de glucose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, de masse molaire $M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)=180,0\text{g/mol}$, et de concentration $C=0,20\text{mol.L}^{-1}$

La quantité de matière de glucose à introduire dans la solution est : $n=C.V=0,20 \times 50 \times 10^{-3}=1,0 \times 10^{-2} \text{ mol}$

Il faut donc peser une masse de glucose : $m= n.M= 1,0 \times 10^{-2} \times 180=1,8\text{g}$

Application : On souhaite préparer 500mL une solution de soude (NaOH) de concentration $C=84\text{mmol/L}$
Données : $M(\text{O})=16\text{g/mol}$ $M(\text{H})=1,0\text{g/mol}$ $M(\text{Na})=23\text{g/mol}$

1. Quelle masse de soude NaOH faut-il prélever pour préparer cette solution ?

3. Préparer des solutions par dilution

Dilution : On peut préparer une solution de concentration C_{fille} en diluant une solution mère de concentration $C_{\text{mère}}$. Cette opération a pour but de diminuer la concentration de la solution mère et d'obtenir une solution fille moins concentrée.

Pour cette opération on utilise **une pipette jaugée pour prélever le volume de la solution mère, noté $V_{\text{mère}}$** . Ainsi qu'une **fiolle jaugée pour créer la solution fille de volume V_{fille}** .

Il existe une relation liant la concentration de la **solution mère initiale $C_{\text{mère}}$** , la concentration de la **solution fille à créer C_{fille}** , le volume de solution mère à prélever dans la **pipette jaugée $V_{\text{mère}}$** et le volume de la **fiolle jaugée qui sert à préparer la solution fille V_{fille}**

$$C_{\text{mère}} \times V_{\text{mère}} = C_{\text{fille}} \times V_{\text{fille}}$$

Remarque 1 : Cette formule fonctionne pour les concentrations massiques ou les concentrations molaires.

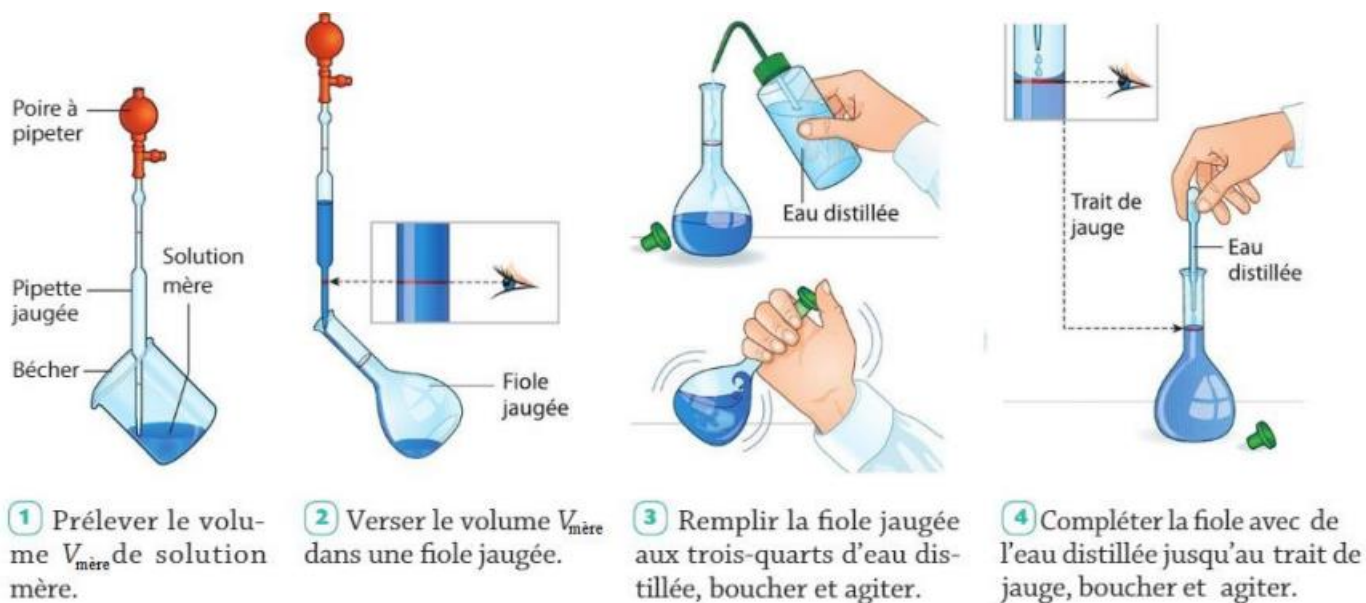
Remarque 2 : **Le facteur de dilution notée F** , correspond au rapport de la concentration de la solution mère par rapport à la concentration de la solution fille OU le rapport du volume de la solution fille par rapport au volume de la solution mère

$$F = \frac{V_{\text{fille}}}{V_{\text{mère}}} \text{ ou } F = \frac{C_{\text{mère}}}{C_{\text{fille}}}$$

Application : On dispose d'une solution de chlorure de sodium de concentration $C_0 = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. On veut préparer $V = 100 \text{ mL}$ d'une solution de concentration $C_1 = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

1. Calculer le facteur de dilution
2. Calculer le volume à prélever pour préparer cette solution .

4. Protocole dilution



5. Protocole dissolution

