

C1 : Bilan de matière

La notion de quantité de matière est fondamentale en chimie et sera utilisée tout au long de l'année. Dans ce chapitre on va voir comment les calculer dans toutes les situations.

1 Quantité de matière.

Définition la mole

Une quantité de matière n (mol) peut se calculer à partir d'un nombre d'entités N (atomes, ions, molécules)

$$n = \frac{N}{N_A} \quad (0)$$

Où $N_A = 6,023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ est le nombre d'Avogadro

A. Calculer une quantité de matière à partir d'une masse.

- La masse molaire **atomique** d'une espèce est la masse d'une mole d'atomes de cette espèce. Elle est notée M et s'exprime en g.mol^{-1}
- On trouve les masses molaires atomiques dans le tableau périodique des éléments.

Masses molaires en g.mol^{-1}

H							He
1,0							4,0
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
7,0	9,0	10,8	12,0	14,0	16,0	19,0	20,2
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
23,0	24,3	27,0	28,1	31,0	32,1	35,5	40,0

- La masse molaire d'une **molécule** (ou d'un ion) est la somme des masses molaires des atomes qui la composent.

Définition Quantité de matière

Une quantité de matière n (mol) peut se calculer à partir d'une masse m (g)

$$n = \frac{m}{M} \quad (1)$$

où M (g.mol^{-1}) la masse molaire.

Rappel Pour un liquide (ou gaz) on donne généralement le volume V (et non la masse) il faut alors utiliser la masse volumique ρ

$$\rho = \frac{m}{V}$$

ce qui permet de calculer

$$n = \frac{\rho V}{M}$$

B. Calculer une quantité de matière d'un gaz.

- Pour une température (et une pression) donnée, le volume d'un gaz ne dépend pas de la nature des entités qu'il contient.
- Le volume d'une mole de gaz est appelé **volume molaire**.

Définition Quantité de matière d'un gaz

Une quantité de matière n (mol) d'un gaz peut se calculer à partir de son volume V .

$$n = \frac{V}{V_m} \quad (2)$$

où V_m est appelé **volume molaire** sa valeur à 20°C est de 24 L.mol^{-1} .

2 Concentration en quantité de matière.

La concentration **en masse** c_m d'un soluté dans une solution a été vue en 2de

$$c_m = \frac{m_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}}$$

Cette année (et les suivantes), on utilisera de préférence la concentration **en quantité de matière** notée c .

Définition La concentration en quantité de matière

$$c = \frac{n_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}} \quad (3)$$

où $n_{\text{soluté}}$ est la quantité de matière du soluté (mol) , V_{solution} (L) et c (mol.L^{-1})

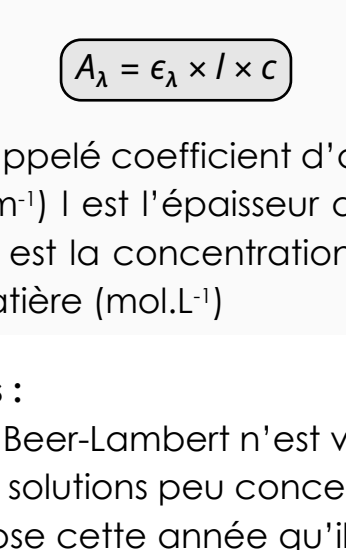
Remarques :

- On peut convertir une concentration en masse en une concentration en quantité de matière à l'aide de la masse molaire du soluté.
- Rappel:** On prépare des solutions soit par:
 - **dilution** d'une solution mère.
 - **dissolution** d'un soluté

3 Absorbance d'une espèce en solution.

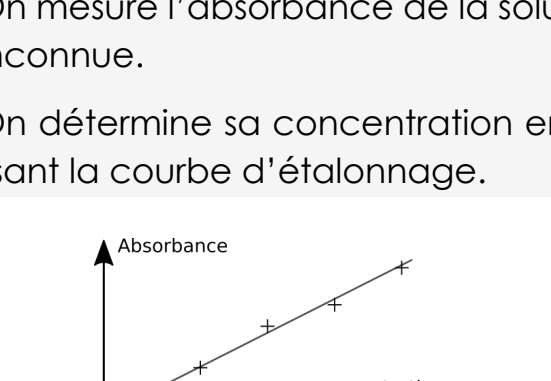
A. Spectre d'absorption

- Une espèce chimique est **colorée** lorsqu'elle absorbe une partie de la lumière visible.



cercle chromatique

- La couleur perçue est la couleur **complémentaire** de celle qui est absorbée. (couleur opposée sur le cercle chromatique)
- L'absorbance A** est une grandeur sans unité qui mesure l'absorption de la lumière par une solution. Elle est mesurée avec un spectrophotomètre.
- Le **spectre** d'absorption d'une espèce est une représentation graphique de l'absorbance de cette espèce en fonction de la longueur d'onde.



spectre d'un colorant

B. Loi de Beer-Lambert.

L'expérience montre que pour une longueur d'onde donnée, l'absorbance A_λ d'une espèce en solution est **proportionnelle** à :

- La **concentration** c du soluté.
- L'épaisseur** l de solution traversée par la lumière

Définition L'absorbance

L'absorbance A_λ d'une espèce en solution pour une longueur d'onde donnée est :

$$A_\lambda = \epsilon_\lambda \times l \times c$$

où ϵ_λ est appelé coefficient d'absorption ($\text{L.mol}^{-1}.\text{cm}^{-1}$) l est l'épaisseur de solution (cm) et c est la concentration en quantité de matière (mol.L^{-1})

Remarques :

- La loi de Beer-Lambert n'est valable que pour des solutions peu concentrées
- on suppose cette année qu'il n'y a qu'un seul soluté.

4 Dosage par étalonnage.

Méthode :

- On prépare des solutions de différentes concentrations connues pour obtenir une échelle de teintes.
- On mesure l'absorbance de chacune d'entre elles.
- On trace la courbe représentative de l'absorbance en fonction de la concentration ou **courbe d'étalonnage**.
- On mesure l'absorbance de la solution inconnue.
- On détermine sa concentration en utilisant la courbe d'étalonnage.

Ce qu'il faut savoir faire

- ✓ Déterminer la masse molaire d'une espèce à partir des masses molaires atomiques des éléments qui la composent.
- ✓ Déterminer la quantité de matière contenue dans un échantillon de corps pur à partir de sa masse et du tableau périodique.
- ✓ Utiliser le volume molaire d'un gaz pour déterminer une quantité de matière.
- ✓ Déterminer la quantité de matière de chaque espèce dans un mélange (liquide ou solide) à partir de sa composition.
- ✓ Déterminer la quantité de matière d'un soluté à partir de sa concentration en masse ou en quantité de matière et du volume de solution.
- ✓ Expliquer ou prévoir la couleur d'une espèce en solution à partir de son spectre UV-visible.
- ✓ Déterminer la concentration d'un soluté à partir de données expérimentales relatives à l'absorbance de solutions de concentrations connues.

Résumé à mémoriser

Solide - Liquide - gaz

