A. Masse molaire et concentration

1. Masse molaire

La **masse molaire** notée M, est une grandeur correspondant à la masse d'une mole d'entités chimiques. Elle s'exprime en grammes par mole (g·mol^{-1}).

La masse molaire d'une entité chimique peut être calculée à partir des **masses molaires atomiques** des éléments chimiques que l'on trouve dans le tableau périodique des éléments.

- Espèce **monoatomique** : la masse molaire correspond directement à celle de l'élément.
- Espèce **moléculaire** : la masse molaire correspond à la somme des masses molaires de tous les éléments constituant la molécule.
- Espèce **ionique** : la masse molaire se calcule comme pour une espèce moléculaire car la **masse des électrons** en plus ou en moins est **négligeable** par rapport à la masse de l'entité chimique.

2. Quantité de matière

La **quantité de matière** notée n, est une grandeur permettant de dénombrer un très grand nombre d'entités chimiques. 1 mole correspond à un nombre d'entités chimiques bien précis, défini par la constante (ou nombre) d'Avogadro :

Constante d'Avogadro

$$N_A = 6{,}02214076 \times 10^{23}\ mol^{-1}$$

Pour calculer la quantité de matière associée à un nombre N d'entités dans un échantillon, on utilise la formule suivante :

Quantité de matière et nombre d'entités

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

n : quantité de matière de l'échantillon (en mol)
N : nombre d'entités chimiques
N_A : nombre d'Avogadro qu'on arrondira à la valeur $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$

Pour calculer la quantité de matière associée à une masse d'échantillon, on utilise la formule suivante :

Quantité de matière à partir d'une masse

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

n : quantité de matière de l'espèce chimique (en mol)
m : masse d'espèce chimique (en g)
M : masse molaire de l'espèce chimique (en g·mol^{-1})

3. Concentration

La **concentration molaire** d'une espèce chimique notée C, est calculée grâce à la formule :

Concentration molaire

$$C = \frac{n}{V}$$

C : concentration molaire ($mol \cdot L^{-1}$)
n : quantité de matière de soluté (mol)
V : volume de solution (L)

La **concentration massique** d'une espèce chimique notée C_m, est calculée grâce à la formule :

Concentration massique

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

C_m : concentration massique ($g \cdot L^{-1}$)
m : masse de soluté (g)
V : volume de solution (L)

B. Préparation d'une solution

- **Dissolution :** Pour préparer une solution de volume V, à la concentration C en espèce chimique, il faut peser une masse $m = n \times M = C \times V \times M$ de soluté, et la transférer dans une fiole jaugée du volume choisi. Après dissolution du solide, on complète la fiole au trait de jauge avec de l'eau distillée.
- **Dilution :** Diluer une solution c'est ajouter de l'eau afin de faire diminuer la concentration en soluté. Lors d'une dilution, la quantité de matière en soluté ajoutée dans la fiole jaugée (n_i) est la même que la quantité de matière en soluté après avoir ajouté l'eau (n_f). On peut écrire $n_i = n_f$ et on en déduit l'expression suivante :

Relation de dilution

$$C_i \cdot V_i = C_f \cdot V_f$$

C_i : concentration initiale de la solution prélevée ($mol \cdot L^{-1}$)
V_i : volume initial de solution à prélever (L)
C_f : concentration finale de la solution désirée ($mol \cdot L^{-1}$)
V_f : volume final de solution désiré (L)

Le **facteur de dilution** F, permet de rendre compte du nombre de fois par lequel la solution initiale a été diluée. On l'obtient en divisant la plus grande valeur de concentration par la plus petite ou la plus grande valeur de volume par la plus petite. Il est toujours supérieur à 1 et sans unités.

$$F = \frac{C_i}{C_f} = \frac{V_f}{V_i} \quad \text{et} \quad F > 1$$

C. Détermination d'une concentration par étalonnage

Un **dosage** est une technique permettant de **déterminer la concentration inconnue** d'une espèce chimique.

L'**étalonnage** est un type de dosage nécessitant la réalisation d'une **droite d'étalonnage**. La droite d'étalonnage est tracée en mesurant une grandeur en fonction de la concentration en espèce chimique. Les solutions utilisées sont appelées **solutions étalons**.

La droite ainsi obtenue permet de retrouver par lecture graphique la concentration en espèce chimique inconnue d'une solution par mesure de la grandeur tracée en ordonnée.

Attendus – Ce que je dois connaître

Définitions et notions

Masses molaires atomique et moléculaire
Concentration massique / concentration molaire
Dissolution / Dilution

Grandeurs et unités

Concentration massique C_m, en $g \cdot L^{-1}$
Concentration molaire C, en $mol \cdot L^{-1}$
Quantité de matière n, en mol
Volume V, en L
Masse molaire M, en $g \cdot mol^{-1}$

Formules

$$n = \frac{m}{M}$$
$$C = \frac{n}{V}$$
$$C_m = \frac{m}{V}$$

Attendus – Ce que je dois savoir faire

Capacités à maîtriser	Exercices et activités associées
Calculer une masse molaire moléculaire à partir des masses molaires atomiques des éléments qui composent la molécule	Activité 4 Exercice 7, 8, 10, 11, 12, 13
Déterminer une concentration d'un soluté dans une solution à partir du protocole de préparation de celle-ci ou à partir de mesures expérimentales	Activité 2, 3 Exercice 14, 15, 17, 23
Réaliser une solution de concentration donnée par dilution ou dissolution d'un soluté	Activité 1, 2 Exercice 20, 21