

Généralités sur les solutions :

1. Rappels de quelques définitions :

1.1. Définition d'une solution :

Une **solution** s'obtient en dissolvant, un ou plusieurs **solutés** (gazeux, liquides ou solides) dans le **solvant**. Dans une solution, les *solutés* (sous forme solide, liquide ou gaz) sont usuellement présents en faible quantité, contrairement au solvant qui est l'espèce très largement majoritaire. Une solution est dite **aqueuse** lorsque le **solvant** est l'**eau**.

Réactions en solutions aqueuses

Dans une solution aqueuse, l'eau et les espèces ioniques ou moléculaires présentes peuvent participer à des réactions ou équilibres chimiques que l'on peut classer en quatre types suivant les particules (proton, ligand, électron, ...) échangées. On distingue ainsi :

- Les réactions *acidobasiques* ;
- Les réactions de *complexation* ;
- Les réactions de *précipitation* ;
- Les réactions d'*oxydoréduction*.

2.2. Définition de la dilution d'une solution :

La dilution consiste à préparer, à partir d'une solution mère, une solution dont la concentration est moindre.

2. Expression de la proportion du soluté :

2.1. Molarité :

La molarité ou concentration molaire d'une solution est le nombre de moles (la quantité de matière) d'un soluté contenu dans l'unité de volume de la solution. Elle est exprimée en **mol/L** ou **M**, Certains sous-multiples comme mM (10^{-3} M) et μ M (10^{-6} M) sont souvent utilisés en pratique.

$$C_M = \frac{\text{nombre de moles du soluté}}{\text{volume de la solution}} = \frac{n}{v}$$

2.2. Titre massique (ou concentration pondérale) :

C'est la masse du soluté dans l'unité de volume de la solution (**g/L**).

$$C_m = \frac{\text{masse du soluté}}{\text{volume de la solution}} = \frac{m}{v}$$

2.3. Normalité :

C'est le nombre d'équivalents-grammes (x) de soluté par litre de solution.

$$C_N = \frac{\text{nombre totale d'équivalentgrammes de soluté}}{\text{volume totale de la solution}} = \frac{n'}{v}$$

- $n' = x \times n$;
- n : nombre de moles de soluté
- $x = n_A \times |Z_A| = nc \times |Zc| \cdot (C_{n_C} A_{n_A}) \rightarrow ncC^{Zc} + nAA^{ZA}$

Relation entre la normalité C_N et la molarité C_M

$$C_N = x \times C_M$$

L'équivalent-gramme (x) est aussi défini comme étant la fraction de mole pouvant fixer ou céder un proton-gramme dans une réaction acido-basique ou un électron-gramme dans une réaction d'oxydo-réduction.

Remarque :

L'équivalent chimique représente le nombre de charge (–) ou (+) impliquées lors d'une réaction. C'est le nombre de charges électriques liées à un ion en solution. Un ion possède une charge Z en valeur absolue.

2.4. Molalité :

C'est le nombre de moles de soluté par la masse de solvant en Kg.

$$C = \frac{\text{nombre de moles du soluté}}{\text{masse de solvant (Kg)}} = \frac{n}{m}$$

2.5. Pourcentage massique :

$$\text{Pourcentage massique} = \frac{\text{la masse du soluté}}{\text{masse de solution}} \times 100$$

2.6. Pourcentage volumique :

$$\text{Pourcentage volumique} = \frac{\text{le volume du soluté}}{\text{le volume de solution}} \times 100$$

2.7. Fraction molaire :

X_i d'un constituant d'une solution est le rapport du nombre de moles de ce constituant au nombre total de moles de tous les constituants de la solution. La somme des fractions molaires de tous les constituants d'une solution est 1.

$$x_i = \frac{n_i}{n} = \frac{n_i}{\sum_i n_i} \quad \text{Avec} \quad \sum_i x_i = 1$$

3. Coefficient d'ionisation (dissociation) (α) :

Le coefficient de dissociation (d'ionisation) (α) représente le rapport entre le nombre de moles dissoutes (x) sur le nombre de moles introduites initialement (n_0).

$$\alpha = \frac{x}{n_0}$$

- $\alpha = 0$: L'électrolyte ne se dissocie pas.
- $\alpha = 1$: L'électrolyte est fortement dissocié.
- $0 < \alpha < 1$: L'électrolyte est faiblement dissocié.

4. Activité et coefficient d'activité :

Activité

Lorsqu'une espèce chimique (ion ou molécule) est en solution, des interactions soluté-solvant et soluté-soluté ont lieu. La disponibilité de l'espèce chimique vis-à-vis d'une réaction peut alors apparaître très différente de la concentration dans la solution. On introduit la notion d'activité d'une solution qui correspond à la concentration active de la solution. L'activité pour l'espèce chimie "i" est notée " a_i " et s'écrit :

$$a_i = \gamma_i \times \frac{c_i}{c^\circ}$$

a_i : l'activité de l'espèce i.

γ_i : le coefficient d'activité ou $0 < \gamma_i < 1$ (Il est égal à 1 pour les solutions idéales (diluée))

C_i : la concentration de l'espèce i

C° : concentration de référence égale à 1 mol/L.

Coefficient d'activité

Par définition, γ_i est un coefficient correctif sans unité compris entre 0 et 1. Il est aussi nommé « Écart à l'idéalité ». C° est une concentration de référence dont la valeur (1 mol/L) est arbitraire. Il s'agit de la concentration en soluté de la solution idéale, c'est-à-dire, dans laquelle aucune interaction n'existe. Dans cette solution hypothétique, on a $\gamma_i \approx 1$.