

CHAP 6 : LES SOLUTIONS AQUEUSES

1. Introduction

Activité d'introduction

2. Présentation

Une solution est un mélange homogène liquide constitué par :

- Une espèce chimique très largement majoritaire : le solvant
- Une ou plusieurs espèces chimiques dispersées dans le solvant : les solutés

Lorsque le solvant est de l'eau, la solution est aqueuse.

exemples de solutions de la vie de tous les jours (aqueuses ou non)

Café, thé, eau minérale, parfum (solvant = alcool) etc...

Avant dissolution, un soluté peut être indifféremment

- Un solide (sel, sucre)
- Un liquide (acide acétique pur = liquide, en solution aqueuse = vinaigre)
- Un gaz (le dioxygène est légèrement soluble dans l'eau, les poissons respirent)

Dans une solution, le soluté peut être

- Moléculaire : molécules de sucre (saccharose), de dioxygène O₂, d'acide acétique
- Ionique (ions chlorure Cl⁻ et Na⁺ dans l'eau salée)

Activité Neutralité électrique des solides ioniques et des solutions aqueuses ioniques

3. La concentration en masse

A savoir :

On appelle concentration en masse (ou titre massique) le rapport

$$t = \frac{m_{\text{soluté dissout}}}{V_{\text{solution}}}$$

Qui peut aussi s'écrire $m_{\text{soluté}} = t \times V_{\text{solution}}$ ou $V_{\text{solution}} = \frac{m_{\text{soluté}}}{t}$

Avec $m_{\text{soluté dissout}}$: la masse de soluté dissout (en g)

V_{solution} : le volume total de la solution (en L)

T : la concentration en masse (en g.L⁻¹)

La concentration est une grandeur qui caractérise une solution. Elle ne varie pas tant qu'on ne modifie pas la solution par ajout ou retrait de soluté ou de solvant.

Par exemple : sur une eau minérale on lit concentration en magnésium 74mg.L⁻¹

La concentration est la même dans la bouteille, dans un verre d'eau, dans une goutte d'eau

m et V changent mais le rapport $\frac{m}{V}$ reste constant à 74 mg.L⁻¹

Remarque importante : il est important de bien comprendre la différence entre la concentration en masse t et la masse volumique ρ. Les formules se ressemblent, les unités sont les mêmes mais la signification est différente

$$t = \frac{m_{\text{soluté dissout}}}{V_{\text{solution}}} \text{ et } \rho = \frac{m_{\text{liquide}}}{V_{\text{liquide}}}$$

La concentration en masse représente la masse (faible) de soluté dissous dans 1L de solution, on ne parle pas de la même chose au numérateur et au dénominateur. Elle est de l'ordre de quelques g ou mg par L

Alors que la masse volumique ρ est la masse totale que pèse 1L de liquide. On parle de la même chose au numérateur et au dénominateur. Elle est de l'ordre de 1kg/L, soit 1000 g/L

Exercices d'applications sur la concentration :

Ex 5,6 et 8 p 42 (application directe de la formule) Ex 12 p 43 (différence entre t et ρ)

Ex 30 et 32 applications dans des petits problèmes à rédiger (fraicheur d'un lait et utilisation DJA)

4. Préparations de solutions

Voir TP préparation de solutions

4.1. Préparation par dissolution

Chaque soluté a une solubilité différente dans l'eau, qui lui est propre, de quelques mg par L pour les moins solubles (voire 0 pour les composés insolubles) jusqu'à plusieurs centaines de g par litre pour les plus solubles (sel, sucre)

Pour chaque soluté il existe une masse maximale au-delà de laquelle la dissolution n'est plus possible. On dit alors que la solution est saturée.

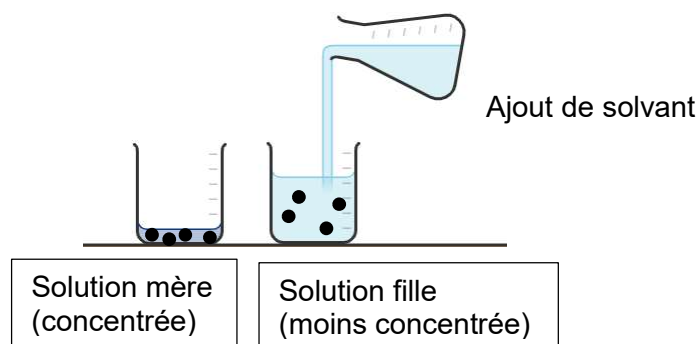
Si on dépasse le seuil de saturation, on observe un mélange hétérogène (poudre au fond de la solution si soluté solide, bulles si soluté gazeux etc..)

4.2. Préparation par dilution

Activité : la dilution (grenadine)

A retenir :

La dilution consiste à ajouter du solvant (de l'eau) à un volume d'une solution aqueuse appelée solution mère. La solution obtenue après ajout de solvant s'appelle la solution fille.



Lorsqu'on ajoute du solvant, le volume de solution augmente mais la masse de soluté reste constante.

Dans la relation $t = \frac{m_{\text{soluté dissout}}}{V_{\text{solution}}}$ on augmente le dénominateur sans modifier le numérateur, la concentration t diminue.

Après une dilution, la concentration de la solution fille fabriquée est plus faible que la concentration initiale

$$t_{\text{fille}} < t_{\text{mère}}$$

Calculs autour de la dilution.

A retenir : la masse de soluté n'est pas modifiée par la dilution :

$$m_{\text{soluté dans la solution mère utilisée}} = m_{\text{soluté dans la solution fille fabriquée}}$$

Plus simplement :

$$m_{\text{mère}} = m_{\text{fille}}$$
$$t_{\text{mère}} \times V_{\text{mère}} = t_{\text{fille}} \times V_{\text{fille}}$$

Selon les exercices, on connaît 3 des 4 termes et il faut isoler et calculer le dernier

Les chimistes utilisent souvent l'expression diluer "x" fois.

"Je vais diluer 5 fois" cette solution signifie : je vais diviser la concentration de la solution mère par 5 en la diluant

Ce terme x s'appelle le facteur de dilution et se note F .

$$F = \frac{t_{\text{mère}}}{t_{\text{fille}}} \text{ grandeur sans unité. On peut l'exprimer avec les volumes, on a alors } F = \frac{V_{\text{fille}}}{V_{\text{mère}}}$$

Exercices d'application : Ex 26 p 45 et 31 p 46

5. Détermination d'une concentration inconnue (=dosage) par étalonnage

Voir TP : Livre page 32

Doser par étalonnage consiste à déterminer une concentration inconnue par comparaison avec des solutions connues précisément

Etape 1 : on prépare des solutions dites solutions étalons qui sont des solutions de référence dont on connaît les concentrations

Etape 2 : pour chaque solution étalon, on repère ou on mesure une grandeur qui diffère d'une solution à l'autre, une grandeur qui dépend de la concentration (la couleur, la conductivité ionique..)

En seconde on utilise très souvent la couleur.

En effet plus une solution colorée est concentrée, plus elle est foncée, et plus une solution est diluée, plus elle est claire.

On appelle une échelle de teinte, une gamme de solution du même soluté coloré à des concentrations différentes

Etape 3 : On compare la solution inconnue aux solutions étalons pour encadrer sa concentration inconnue par deux valeurs connues.

Remarque : si on utilise une grandeur qui se mesure (l'absorbance, la conductivité), on peut tracer un graphe de référence appelé courbe d'étalonnage. En plaçant la solution inconnue sur ce graphe on peut déterminer la valeur précise de sa concentration.

Ex 24 p 44 (échelle de teinte et comparaison) – Ex 29 p 45 (conductivité) – Ex 33 p 47 (courbe d'étalonnage en absorbance pour caféine)