

## Solutions et concentration

### I) Qu'est-ce qu'une solution ?

Une solution est obtenue par dissolution d'une espèce chimique dans un solvant. L'espèce chimique dissoute s'appelle soluté. Une solution est donc un mélange homogène entre un soluté et un solvant.

Si le solvant est de l'eau, on dit que la solution est aqueuse. Le soluté peut être constitué d'ion ou de molécules, une solution peut donc contenir des ions (solution de sulfate de cuivre) ou des molécules (solution de saccharose, les molécules de saccharose ne sont pas dissociées).

### II) Notion de concentration molaire et massique d'une espèce chimique

#### a. La concentration molaire

La concentration molaire d'une espèce chimique A dissoute dans une solution est égale au rapport de la quantité de matière  $n(A)$  de A dissoute par le volume  $V$  de la solution. Elle se note  $[A]$  ou  $C(A)$  et s'exprime en mole par litre ( $\text{mol.L}^{-1}$ ).

$$C(A) = \frac{n(A)}{V}$$

Exemple : Nous avons dissous  $m=20,0$  g de saccharose pour 100 mL de solution. La masse molaire du saccharose est  $M = 342 \text{ mol.L}^{-1}$ .

La quantité de matière  $n$  de saccharose dissoute est

$$n = m/M = 5,85 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

La concentration molaire en saccharose de la solution est donc :

$$[C_{12}H_{22}O_{11}] = n/V = 5,85 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

#### b. Concentration massique

La concentration massique d'une espèce chimique soluté A dissoute dans une solution est égale au rapport de la masse  $m(A)$  de A dissoute par le volume  $V$  de la solution. Elle se note  $C_m(A)$  et s'exprime en gramme par litre ( $\text{g.L}^{-1}$ ).

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

Exemple : Nous avons dissous  $m=20,0$  g de saccharose pour 100 mL de solution.

La concentration massique en saccharose de la solution est donc :

$$C_m(C_{12}H_{22}O_{11}) = m/V = 2,0 \cdot 10^2 \text{ g.L}^{-1}$$

#### c. Lien entre concentration molaire et massique

La quantité de matière  $n(A)$  de l'espèce chimique A de masse molaire  $M(A)$  est donnée par la relation

$$\text{suivante : } n(A) = \frac{m(A)}{M(A)}$$

Or d'après la définition de la concentration massique pour l'espèce chimique A,  $m(A) = C_m(A) \times V_{\text{solution}}$

où  $V_{\text{solution}}$  est le volume de la solution, et  $C_m(A)$  la concentration molaire de la solution. On en déduit que

$$n(A) = \frac{C_m(A) \times V_{\text{solution}}}{M(A)}$$

Cela peut également donner la relation suivante :

$$C(A) = \frac{n(A)}{V_{\text{solution}}} = \frac{C_m(A)}{M(A)}$$

### III) Préparation de solutions de concentration déterminé

#### 1) Dissolution d'espèces moléculaires solides

Comment faire pour préparer un volume  $V = 100 \text{ mL}$  d'une solution de glucose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{11}$ ) de concentration  $[\text{G}] = 1,00 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  à partir de glucose solide ?

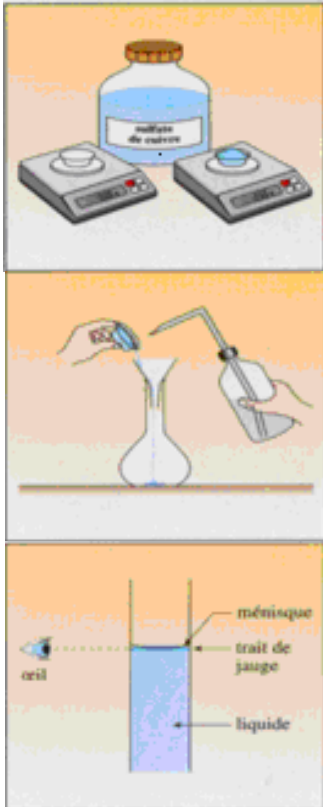
Première étape : détermination de la masse de glucose qu'il faut dissoudre.

$$n(\text{G}) = [\text{G}] \cdot V$$

$$M(\text{G}) = 6M(\text{C}) + 12M(\text{H}) + 6M(\text{O})$$

$$m(\text{G}) = n(\text{G}) \cdot M(\text{G}) = [\text{G}] \cdot V \cdot M(\text{G})$$

$$m(\text{G}) = 0,1 \times 0,1 \times 180 = 1,80 \text{ g}$$



Etape 2 :

- Mettre la balance sous tension
- Poser sur le plateau une coupelle, tarer la balance
- Prendre le solide à l'aide d'une spatule propre et sèche
- Peser avec précision la quantité de matière souhaitée

Etape 3 :

- Introduire le solide dans la fiole à l'aide d'un entonnoir
- Rincer la coupelle et l'entonnoir avec de l'eau distillée et récupérer les eaux de rinçage dans la fiole jaugée
- Remplir au  $\frac{3}{4}$  la fiole avec de l'eau distillée
- Agiter jusqu'à dissolution complète du solide

Etape 4 :

- Compléter avec l'eau distillée jusqu'au trait de jauge en évitant l'erreur de parallaxe
- Boucher et agiter par retournement pour homogénéiser la solution

#### 2) Dilution d'une solution de concentration connue

##### a) Conservation de la quantité de matière

Pour diluer un volume  $V_{\text{prélevé}}$  d'une solution mère de concentration molaire en soluté A,  $C_{\text{mère}}$ , on ajoute du solvant. On obtient alors une solution de volume  $V_{\text{fille}}$  et de concentration en soluté  $C_{\text{fille}}$ , appelée solution fille. Lors de dilution, le volume change, mais pas la quantité de matière de soluté :

$$n_{\text{prélevé}}(\text{A}) = n_{\text{fille}}(\text{A})$$

Dans une opération de dilution, la quantité de matière ne change pas, on peut écrire la relation :

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

##### b) Calcul d'une nouvelle concentration

On utilise simplement le fait qu'il y a conservation de la matière au cours d'une dilution :

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

Dans notre cas,  $V_{\text{prélevé}} = 10 \text{ mL}$ ,  $C_{\text{mère}} = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  donc  $C_{\text{fille}} = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

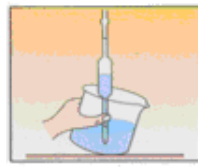
##### c) Facteur de dilution

Le facteur de dilution est égal au quotient de la concentration  $C_{\text{mère}}$  de la solution mère par la concentration  $C_{\text{fille}}$  de la solution fille.

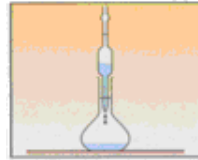
$$F = \frac{C_{\text{mère}}}{C_{\text{fille}}} ; F \text{ est donc toujours supérieur à } 1$$

comme  $C_{\text{fille}} = \frac{C_{\text{mère}} \times V_{\text{prélevé}}}{V_{\text{fille}}}$ , il vient  $F = \frac{C_{\text{mère}}}{C_{\text{fille}}} = \frac{V_{\text{fille}}}{V_{\text{prélevé}}}$

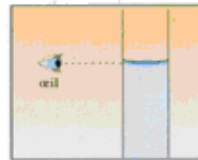
#### d) Méthode de préparation



- Prélever avec une pipette et éventuellement une propipette un volume  $v$  de la solution mère.



- Introduire ce volume  $v$  dans une fiole jaugée de volume  $V$ .



- Compléter jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée.



- Boucher la fiole et la retourner plusieurs fois pour homogénéiser la solution.



- Ne jamais pipeter directement dans le flacon. Ne pas oublier de rincer la pipette et le bécher avec la solution mère. Tenir la pipette verticalement.

- Rincer la fiole avec de l'eau distillée.

- Éviter les erreurs de parallaxe.

- Agiter avec soin.

### 3) Echelle de teinte

Lorsqu'une espèce chimique est colorée en solution, la teinte obtenue est d'autant plus foncée que la concentration est importante. Cette propriété peut être utilisée pour déterminer un encadrement de la concentration molaire inconnue d'une solution.



Echelle de teintes avec une solution de concentration molaire inconnue : par simple comparaison de la teinte on peut encadrer la concentration molaire inconnue d'une solution