

Séquence 3 **Les concentrations en masse et en quantité de matière**

A. Les concentrations

- A.1. Concentrations en masse et en quantité de matière P1
- A.2. Les solutions saturées P1

B. La dilution

- B.1. Conservation de la quantité de matière P3
- B.2. Le facteur de dilution P3

A. Les concentrations

A.1. Concentrations en masse et en quantité de matière

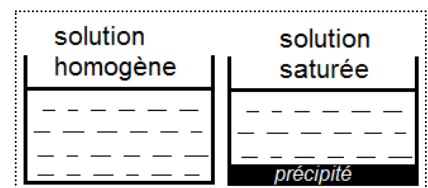
La concentration en masse	La concentration en quantité de matière
♦ La concentration en masse de soluté apporté d’une solution est égale au quotient de la masse de soluté introduit (<u>et dissout</u>) par le volume de la solution $C_m = \frac{m_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}}$	♦ La concentration en quantité de matière de soluté apporté d’une solution est égale au quotient de la quantité de matière de soluté introduit (<u>et dissout</u>) par le volume de la solution $C = \frac{n_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}}$
$m_{\text{soluté}} \text{ (g) } ; n_{\text{soluté}} \text{ (mol) } ; V_{\text{solution}} \text{ (L) } ; C_m \text{ (g.L}^{-1}\text{) } ; C \text{ (mol.L}^{-1}\text{)}$	
▶ Les concentrations en masse et en quantité de matière sont reliées par les relations :	
$C_m = C \times M_{\text{soluté}} \text{ ou } C = \frac{C_m}{M_{\text{soluté}}}$	

Démonstration :

$$C_m = \frac{m_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}} = \frac{n_{\text{soluté}} \times M_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}} = \frac{n_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}} \times M_{\text{soluté}} = c \times M_{\text{soluté}}$$

A.2. Les solutions saturées

• Pour obtenir une solution d’eau salée, on introduit du sel dans de l’eau. Si la quantité de sel est trop importante, tout le sel ne se dissout pas : on dit que l’on a une **solution saturée**.



♦ **La solubilité d’une espèce** est la masse maximale de l’espèce que l’on peut dissoudre (à une température déterminée) dans un litre de solvant.

Exemple :

<i>Quelques solubilités dans l’eau à 20°C :</i>			
<i>Chlorure de sodium</i>	<i>Chlorure de calcium</i>	<i>Sulfate de cuivre</i>	<i>Chlorure d’argent</i>
<i>S = 360 g/L</i>	<i>S = 745 g/L</i>	<i>S = 220 g/L</i>	<i>S = 1,4 mg/L</i>

Exemple :

• La solubilité du chlorure de calcium $\text{CaCl}_{2(s)}$ dans l'eau est $s = 745 \text{ g/L}$.

↳ Cela signifie que l'on peut dissoudre au maximum 745 g de chlorure de calcium dans 1 L d'eau.

• On verse 22,1 g de chlorure de calcium dans 25,0 mL d'eau ; la solution est-elle saturée ?

↳ Dans 25,0 mL d'eau, on peut dissoudre au maximum : $754 \times 0,025 = 18,6 \text{ g}$ de chlorure de calcium.

Si on verse 22,1 g, la solution sera saturée : il restera 3,5 g de chlorure de calcium non dissout dans la solution

♦ La solubilité donne la concentration en masse de soluté apporté (et dissout) dans la solution saturée

↳ Ce qui revient à dire :

♦ La solubilité donne la valeur de la concentration en masse maximale que peut avoir un soluté dans un solvant pour une température donnée.

Exemple :

La solubilité du chlorure de sodium est de 360 g/L à 20°C

↳ La concentration en masse de chlorure de sodium dans une solution saturée à 20°C est de 360 g/L

↳ La concentration en masse d'une solution de chlorure de sodium à 20°C ne peut pas dépasser la valeur de 360 g/L

Remarque :

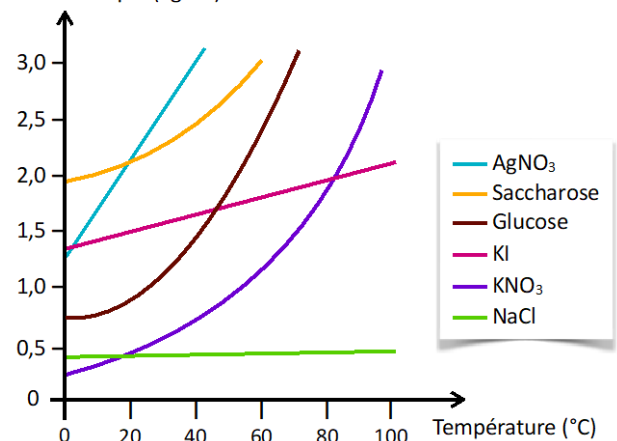
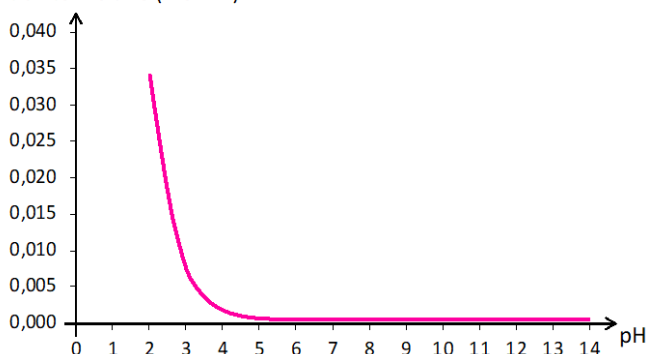
La solubilité peut également s'exprimer en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$: elle donne alors la quantité de matière maximale de soluté que l'on peut dissoudre dans 1 l de solvant.

Paramètres influant sur la valeur de la solubilité

(1) La solubilité d'une espèce chimique dans un solvant est fortement influencée par la température du solvant. En général, la solubilité augmente avec la température, les réactions de dissolution étant souvent endothermiques (*réactions nécessitant de l'énergie thermique*)

Voir exemples ci-contre

Il existe cependant quelques exceptions, comme le calcaire CaCO_3 ou le dioxyde de carbone CO_2 , pour lesquelles la solubilité décroît lors d'une augmentation de la température.

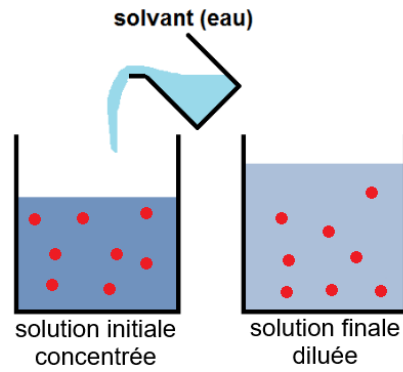
Solubilité massique ($\text{kg}\cdot\text{L}^{-1}$)Solubilité molaire ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)

(2) La solubilité du solide dépend du pH, si l'un des ions constitutifs du solide ionique est un acide ou une base.

Voir exemple ci-contre, montrant la variation de la solubilité de l'éthanoate d'argent en fonction du pH du solvant

B. La dilution

Solution initiale concentrée		Solution finale diluée	
Concentration de la solution	Volume de la solution	Concentration de la solution	Volume de la solution
C_i	V_i	C_f	V_f



B.1. Conservation de la quantité de matière



- Lors d'une dilution, la quantité de matière en soluté apporté ne change pas, on ne fait que rajouter du solvant.

♦ Au cours d'une dilution, la quantité de matière en soluté apporté ne varie pas :

$$n_{\text{initial}} = n_{\text{final}}$$

$$C_i \times V_i = C_f \times V_f$$

Remarque :

Les concentrations doivent avoir les mêmes unités, les volumes doivent avoir les mêmes unités.

B.2. Le facteur de dilution

Le facteur de dilution (FD)

Comment calculer le FD ??

Quelle est l'opération à effectuer ?

↳ Une division

Quelles sont les valeurs à utiliser ?

Le FD est un nombre sans unité

On doit donc effectuer une division de 2 mêmes grandeurs physiques, soit 2 concentrations, soit 2 volumes (en mettant les valeurs dans la même unité)

Comment positionner les valeurs dans le calcul ?

Le FD est un nombre supérieur à

Dans la division, la plus grande valeur doit être au numérateur

CONCLUSION			
Si on connaît le volume initial V_i et le volume final V_f ,		Si on connaît la concentration initiale C_i et la concentration finale C_f ,	
$V_f > V_i$	$FD = \frac{V_f}{V_i}$	$C_i > C_f$	$FD = \frac{C_i}{C_f}$

Comment utiliser le FD ??

Quelle est l'opération à effectuer ?

↳ Si on veut obtenir un nombre plus grand : Une multiplication

↳ Si on veut obtenir un nombre plus petit : Une division

Calculer V_i connaissant la valeur de V_f	$V_i < V_f$	$V_i = \frac{V_f}{FD}$
Calculer V_f connaissant la valeur de V_i	$V_f > V_i$	$V_f = FD \times V_i$
Calculer C_i connaissant la valeur de C_f	$C_i > C_f$	$C_i = FD \times C_f$
Calculer C_f connaissant la valeur de C_i	$C_f < C_i$	$C_f = \frac{C_i}{FD}$



Il ne faut surtout pas apprendre ces formules par cœur, il faut savoir les retrouver par un raisonnement !!