



Solubilité d'une espèce chimique

(1) Solubilité d'une espèce chimique dans l'eau

- ▶ ▶ Pour tout soluté mis en solution dans un volume défini de solvant, il existe une limite de concentration, au-delà de laquelle le corps ne peut plus être dissous ; *la solution est dite saturée.*
- ▶ ▶ La solubilité d'une espèce est la masse maximale (ou la quantité de matière maximale) de l'espèce que l'on peut dissoudre (à une température déterminée) dans un litre de solvant.

On peut passer de la solubilité en masse s_m (g.L^{-1}) à la solubilité en quantité de matière s (mol.L^{-1}) par les formules

$$s = \frac{s_m}{M_{\text{soluté}}} \Leftrightarrow s_m = s \times M_{\text{soluté}}$$

- ▶ ▶ La solubilité donne la concentration en masse (ou en quantité de matière) de la solution saturée

EX : La solubilité du chlorure de sodium CaCl_2 est de 360 g/L

↪ La concentration massique de la solution saturée de chlorure de sodium est de 360 g/L

Facteurs influençant la solubilité

- (a) La solubilité d'un soluté solide augmente (en général !) avec la température
Les réactions de dissolution sont (en général) endothermiques : donc une augmentation de la température favorise la dissolution du précipité.
- (b) La solubilité d'un cristal ionique diminue si l'un des ions du cristal est déjà présent dans le solvant.
- (c) La solubilité de certains sels va dépendre du pH : elle peut diminuer en milieu basique ou augmenter en milieu acide

(2) Produit de solubilité

Soit la dissolution du chlorure de calcium dans l'eau : $\text{CaCl}_{2(s)} = \text{Ca}_{(aq)}^{2+} + 2 \text{Cl}_{(aq)}^{-}$

Le quotient de réaction est $Q_r = [\text{Ca}^{2+}] \times [\text{Cl}^{-}]^2$

- ▶ ▶ **Lorsque la solution est saturée** après dissolution du soluté, la réaction est à l'état d'équilibre :
 - Le quotient de réaction Q_r a atteint la valeur d'une constante, la **constante d'équilibre, K_s** , appelée « **constante d'équilibre de solubilité** » (ou « *produit de solubilité* »)
 - La concentration des ions dans la solution saturée est telle que : $[\text{Ca}^{2+}]_{\text{eq}} \times [\text{Cl}^{-}]_{\text{eq}}^2 = K_s$

- Plus le K_s est élevé, plus le composé ionique est soluble dans l'eau.

Comment prévoir la saturation d'une solution ??

(1) Si on connaît la solubilité du soluté

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

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

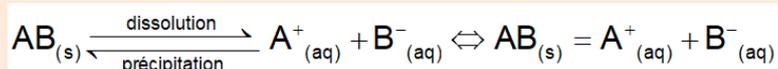
↳ La solubilité est de 745 g/L ; cela signifie que l'on peut dissoudre au maximum 745 g de chlorure de calcium dans 1 L d'eau.

Donc dans 25,0 mL d'eau, on peut dissoudre au maximum : $745 \times 0,025 = 18,6 \text{ g}$ de chlorure de calcium.

Si on verse 22,1 g, la solution sera saturée

(2) Si on connaît le produit de solubilité

▪ Etudions la dissolution d'un solide $\text{AB}(s)$ ayant une constante d'équilibre de solubilité K_s



Méthode

(1) On calcule les concentrations des ions en solutions **en supposant que tout le solide se dissout**

(2) On calcule le quotient de la réaction tel que $Q_r = [\text{A}^+_{(aq)}] \times [\text{B}^-_{(aq)}]$

→ **Si $Q_r < K_s$** : le quotient de réaction doit augmenter ; Les concentrations $[\text{A}^+]$ et $[\text{B}^-]$ doivent augmenter

↳ L'équilibre se déplace dans le sens direct, sens de la formation des espèces A^+ et B^- , donc dans le sens de la dissolution du soluté.

La solution n'est pas saturée ; on peut encore dissoudre du soluté

→ **Si $Q_r > K_s$** : le quotient de réaction doit diminuer ; Les concentrations $[\text{A}^+]$ et $[\text{B}^-]$ doivent diminuer

↳ L'équilibre se déplace dans le sens indirect, sens de la consommation des espèces A^+ et B^- , donc dans le sens de la précipitation

La solution est saturée : il existe du soluté non dissout en solution

→ **Si $Q_r = K_s$** : La solution est à la limite de la saturation