

## Chimie - Chapitre 8 : Equilibre de précipitation

### Ce qu'il faut retenir...

#### SOLUBILITE :



La solubilité  $s$  d'une espèce dans un solvant est la quantité maximale de cette espèce que l'on peut dissoudre dans 1L de ce solvant. On obtient alors une solution dite **saturée**. Elle s'exprime en mol/L ou g/L.

La solubilité d'une espèce dépend du solvant, de la température, du pH...

#### EQUILIBRE DE PRECIPITATION OU DISSOLUTION :

Dans une solution saturée, le composé solide, le **précipité**, est en équilibre avec ses ions. **Le précipité est un composé ionique électriquement neutre.**

La **réaction de dissolution** est la réaction de formation des ions, la réaction inverse qui forme le précipité est appelée **réaction de précipitation**.

On appelle **produit de solubilité  $K_s$**  d'un composé solide ionique la constante d'équilibre de la réaction de dissolution. Il dépend de la température.

#### Exemples :



Dans les exemples précédents, le sens direct correspond à la réaction de dissolution, le sens indirect à celle de précipitation.

Si on introduit une quantité inférieure à la solubilité dans 1L de solvant, le composé solide se dissout totalement : il y a rupture d'équilibre. Le système ne peut pas atteindre l'équilibre : le système est **hors équilibre**.

**On ne peut écrire le  $K_s$  que si le précipité est en équilibre avec ses ions.**

#### Lien entre $K_s$ et $s$

Soit l'équilibre  $C_xA_y = x C^{q+} + y A^{p-}$ .

On suppose qu'on introduit une quantité  $n > s$  dans 1L de solvant pour obtenir 1L de solution saturée. Il se dissout alors une quantité  $s$ .

	$C_xA_y$	$=$	$x C^{q+}$	$y A^{p-}$
$t=0$	$n > s$		0	0
$t_\infty$	$n-s$		$xs$	$ys$

$$K_s = (xs)^x (ys)^y$$

#### Exemples :



## CONDITION DE PRECIPITATION :

Soit l'équilibre  $C_xA_y = x C^{q+} + y A^{p-}$ .

On suppose qu'on mélange 2 solutions contenant chacune un ion du précipité. Les concentrations dans le mélange sont notées  $[C^{q+}]_0$  et  $[A^{p-}]_0$ .

**Il y a précipitation si le système évolue dans le sens indirect soit :  $Q_{r(t=0)} > K_s$  soit  $[C^{q+}]_0^x [A^{p-}]_0^y > K_s$**

Si  $Q_{r(t=0)} < K_s$ , le système ne peut pas évoluer dans le sens direct faute de réactif (il n'y a pas le composé solide). Le système n'évolue pas, il est hors équilibre.

### Diagramme d'existence et de prédominance :

Exemple :

On étudie l'équilibre suivant  $Ag_2CrO_{4(s)} = 2 Ag^+ + CrO_4^{2-}$   $K_s = 4.10^{-12}$

On ajoute des ions argent (I) dans une solution aqueuse contenant 1 mol/L d'ions dichromate.

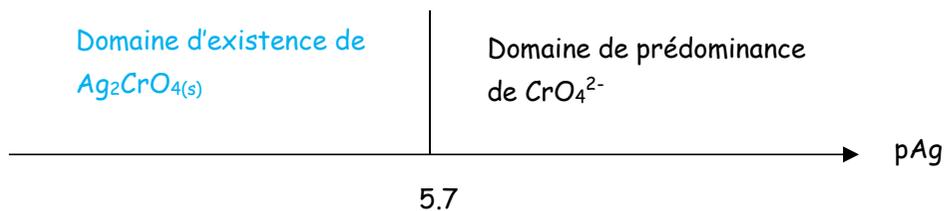
- Condition de précipitation :  $[Ag^+]_0^2 [CrO_4^{2-}]_0 > 4.10^{-12}$

Le précipité apparaît en solution si  $[Ag^+]_0 > 2.10^{-6}$  mol/L

- Passage en échelle de pAg : on applique « -log »

pAg < 5.7

- On peut tracer le diagramme suivant :



## Influence du pH : cas des hydroxydes métalliques

Exemple :

On étudie l'équilibre suivant  $Cu(OH)_{2(s)} = Cu^{2+} + 2 OH^-$ .  $K_s = 2.2.10^{-20}$

On ajoute des ions hydroxyde dans une solution aqueuse contenant  $10^{-2}$  mol/L d'ions cuivre (II).

- Condition de précipitation :  $[Cu^{2+}]_0 [OH^-]_0^2 > 2.2.10^{-20}$

Le précipité apparaît en solution si  $[OH^-]_0 > 1.5.10^{-9}$  mol/L

- Condition sur le pH : pH = 14 + log  $[OH^-]$

pH > 5.2

- On peut tracer le diagramme suivant :

