

COMMENTAIRES LC28 : SOLUBILITÉ

15 mai 2019

Lagoin Marc & Ramborghi Thomas

Compléments :

Remarque de la page 3 :

Le produit de solubilité de AgCl est $K_S(\text{AgCl}) \simeq 10^{-9.75}$ et celui de AgCrO_4 qui est $K_S(\text{AgCrO}_4) \simeq 1,6 \cdot 10^{-12}$.

Si nous regardons maintenant leur solubilité : $s(\text{AgCl}) = \simeq 1,44 \cdot 10^{-5} \text{g mol}^{-1}$ et $s(\text{AgCrO}_4) = \simeq 2,44 \cdot 10^{-2} \text{g mol}^{-1}$.

Par conséquent AgCrO_4 est plus soluble dans l'eau à 20°C malgré que son produit de solubilité soit plus faible.

Ajout possible pour la leçon :

Dans la partie 1.2 Limite de solubilité, nous pouvons montrer que la saturation n'est pas une caractéristique intrinsèque de la solution. Pour mettre ce point en évidence, nous pouvons dissoudre 100mg de $\text{FeCl}_3(s)$ dans une solution saturée en NaCl et montrer qu'il se dissout bien.

1.1 Solvatation (Wikipédia) :

La solvatation est le phénomène physico-chimique observé lors de la dissolution d'un composé chimique dans un solvant.

Lors de l'introduction d'une espèce chimique initialement à l'état solide (sous forme de cristal ou bien amorphe), liquide ou gazeux dans un solvant, les atomes, ions ou molécules de l'espèce chimique se dispersent dans la solution et interagissent avec les molécules de solvant. Cette interaction s'appelle la solvatation. Elle est de différente nature suivant le soluté et le solvant et recouvre des phénomènes aussi différents que des interactions ion-dipôle (soluté = Na^+ , solvant = eau), des liaisons hydrogène (soluté alcool, solvant = eau) ou des liaisons de van der Waals (soluté méthane, solvant cyclohexane).

Quand le soluté est en phase condensée (liquide ou solide), la solvatation entre dans le bilan énergétique qui met en jeu la séparation des molécules ou des ions dans le soluté avant sa dispersion dans le solvant. Le soluté ne se dissout que si les interactions soluté-solvant compensent la perte des interactions soluté-soluté et solvant-solvant du fait de la dissolution :

- soit par réaction chimique ;
- soit en affaiblissant suffisamment les liaisons (par exemple, l'eau divise les forces électrostatiques par environ 80).

Pour que la dissolution ait lieu, il faut que les molécules du solvant aient suffisamment d'affinité avec celles du soluté.

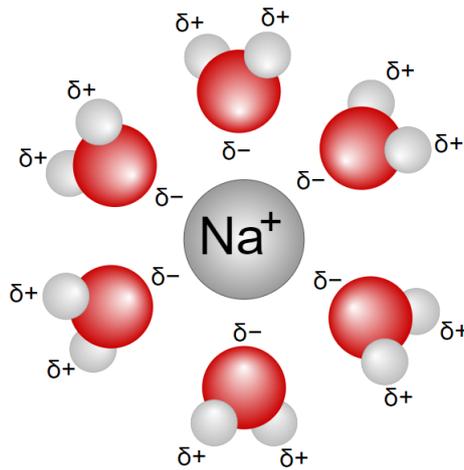


FIGURE 1 – Illustration d'un ion sodium solvaté par des molécules d'eau prise sur wikipédia.

Interactions de Van der Waals (Wikipédia) :

En chimie, une force de van der Waals, interaction de van der Waals ou liaison de van der Waals est une interaction électrique de faible intensité entre deux atomes, molécules, ou entre une molécule et un cristal. Bien qu'il soit possible de décrire sommairement cette interaction en considérant les forces électriques qui sont présentes entre tous les couples de charges électriques qui forment ces atomes et ces molécules, en définitive, c'est un phénomène qui ne peut bien se comprendre que dans le cadre de la physique quantique. Ces forces ont été nommées en l'honneur du physicien néerlandais Johannes Diderik van der Waals, prix Nobel de physique 1910, qui fut le premier à introduire leurs effets dans les équations d'état des gaz en 1873 (voir Équation d'état de van der Waals).

Les forces de van der Waals ont trois origines :

- l'interaction électrostatique attractive ou répulsive entre deux multipôles permanents selon leurs orientations (effets d'orientation). On les appelle les **forces de Keesom** ;
- l'interaction attractive entre un multipôle permanent et un multipôle induit (effets d'induction). On les appelle les **forces de Debye** ;
- l'interaction électrostatique attractive entre deux multipôles induits (effets de dispersion). On les appelle les **forces de London**.

Complément pour l'ouverture (wikipédia) :

- La floculation

C'est est le processus physico-chimique au cours duquel des matières en suspension dans un liquide s'agglomèrent pour former des particules plus grosses, généralement très poreuses, nommées floccs. Les floccs sédimentent généralement beaucoup plus rapidement que les particules primaires dont ils sont formés. La floculation peut avoir lieu naturellement ou peut être accélérée par l'ajout d'un floculant comme l'acrylamide par exemple.

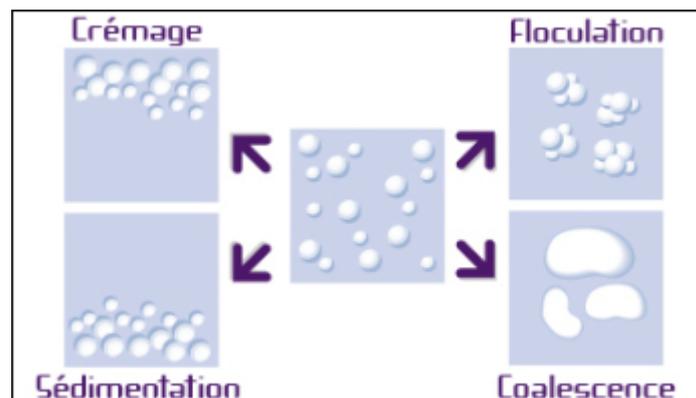


FIGURE 2 – Illustration de la floculation prise sur wikipédia.

La floculation est un procédé optionnel dans le traitement de coagulation des eaux usées par ajout de polymère aux eaux à traiter pour accélérer leur décantation. Les polymères entraînent une accréation des colloïdes ce qui permet d'agglomérer les matières colloïdales entre elles. Les flocons plus volumineux, on parle aussi de « flocc », se déposent alors plus rapidement par gravité.

Elle est aussi accélérée par une régulation d'un pH optimum pour obtenir la meilleure précipitation possible de l'ensemble des hydroxydes métalliques qui viennent d'apparaître grâce à la réaction de coagulation. On se sert d'hydroxyde de calcium $Ca(OH)_2$, appelé aussi lait de chaux ou chaux éteinte, et d'acide sulfurique H_2SO_4 pour réguler ce pH optimum qui se situe entre 8,45 et 8,9.

Voir la page wikipédia [ici](#) pour plus de détail.

- une étape du retraitement des eaux qui joue sur la solubilité

Pour limiter l'écotoxicité des rejets d'eaux usées un traitement du phosphore est généralement demandé sur les stations supérieures à 10 000 équivalent habitant. Il peut être demandé sur des plus petites stations d'épuration suivant la sensibilité du milieu récepteur. Les sources géologiques de phosphores ayant été surexploitées sa récupération commence aussi à être un enjeu économique et industriel.

Cinq types de traitement sont possibles dont le traitement chimique : des sels forment des précipités insolubles récupérables (au fond du bassin) ; des composés chimiques à base de calcium ou de fer peuvent être utilisés.