

Chapitre 13 : Solubilité et extraction

Cours

A. Solubilité

1. Introduction

La solubilité, notée s (exprimée en g.L^{-1}), d'une espèce chimique correspond à la masse maximale de cette espèce que l'on peut dissoudre dans un litre de solvant, généralement de l'eau.

Si on veut dépasser cette valeur s (à température fixe), le surplus reste au fond du récipient, on dit que la solution est saturée (en soluté). Un exemple sur la figure 1 ci-dessous.

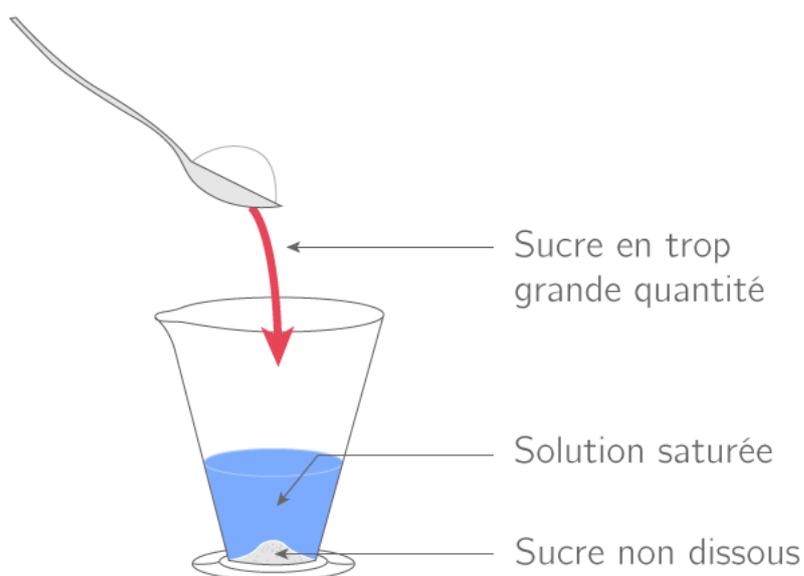


Figure 1

Rappel

Des liquides sont miscibles lorsqu'ils se mélangent l'un avec l'autre pour former un mélange homogène (une seule phase).

2. Solubilité des composés

- Un solvant constitué de molécules polaires est un solvant polaire.
- Un solvant constitué de molécules apolaires est un solvant apolaire.

-Les solides ioniques sont solubles dans les solvants polaires ; ils sont donc solubles dans l'eau. Cette dissolution s'explique par l'établissement d'interactions électrostatiques entre les ions et les molécules du solvant (figure 2). Même s'ils ne sont pas composés de molécules les composés ioniques doivent être considérés comme polaires car les ions positifs (cations) ne sont pas au même endroit que les ions négatifs (anions).

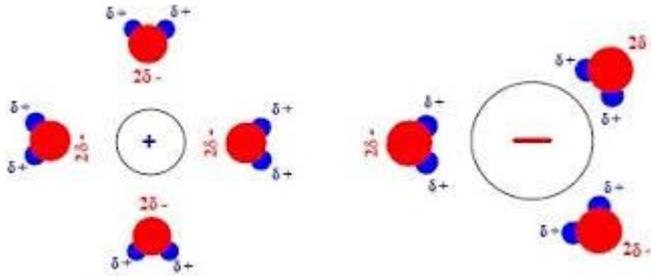


Figure 2

-Les solutés moléculaires polaires sont généralement solubles dans les solvants polaires (alcool dans l'eau).
 -Les solutés moléculaires apolaires sont généralement solubles dans les solvants apolaires (diiodure dans le cyclohexane). Sur la figure 3 on observe que les dihalogènes (Br_2 , Cl_2 et I_2) sont nettement plus solubles dans le cyclohexane (apolaire) que dans l'eau (polaire).

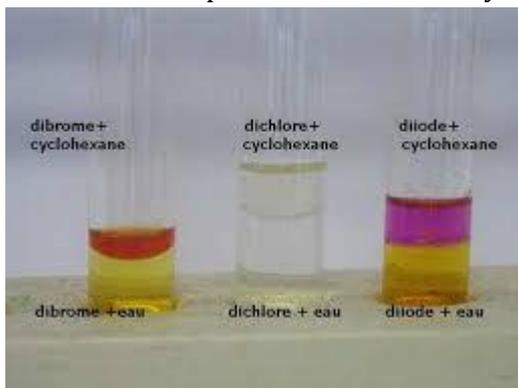


Figure 3

Remarque

Il faudra rester mesuré en termes de prévisions car il peut s'établir des ponts hydrogène entre solutés apolaires et solvants polaires.

3. Extraction liquide-liquide

Ci-dessous un lien vers une vidéo qui explique bien les choses :

<https://youtu.be/oIr798CzTKM>

Généralisons

Pour extraire une espèce dissoute dans un solvant N° 1 :

- Le solvant N° 2 choisi pour l'extraction, appelé solvant extracteur, doit être non miscible avec le solvant N° 1,
- L'espèce à extraire doit être plus soluble dans le solvant N° 2 que dans le solvant N° 1.

L'extraction est réalisée dans une ampoule à décanter (figure 4).

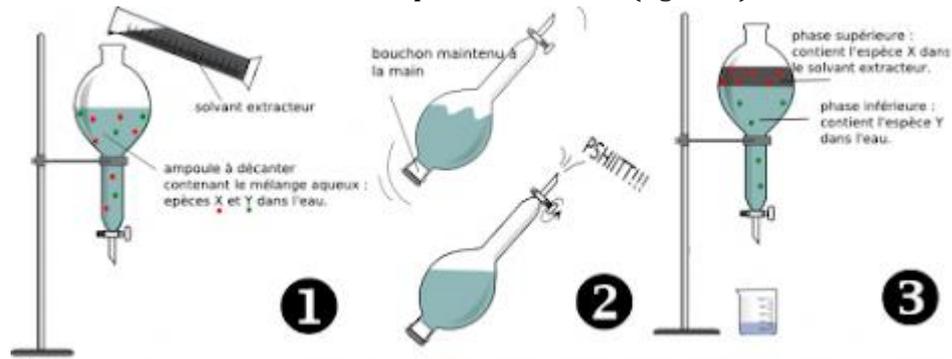


Figure 4

- 1 : Mélange du solvant extracteur et du solvant contenant l'espèce à extraire dans une ampoule à décanter.
2. Agitation et dégazage.
3. Récupération.

B. Molécules organiques amphiphiles

1. Savons

Les savons sont des carboxylates de sodium (savons solides) ou des carboxylates de potassium (savons liquides).

Ci-dessous le stéarate de sodium (figure 5) qui est le composé le plus courant des savons durs. Son nom officiel est l'octadécanoate de sodium, composé ionique de formule brute $C_{18}H_{35}O_2Na$ ou formule ionique (Na^+ ; $C_{18}H_{35}O_2^-$).

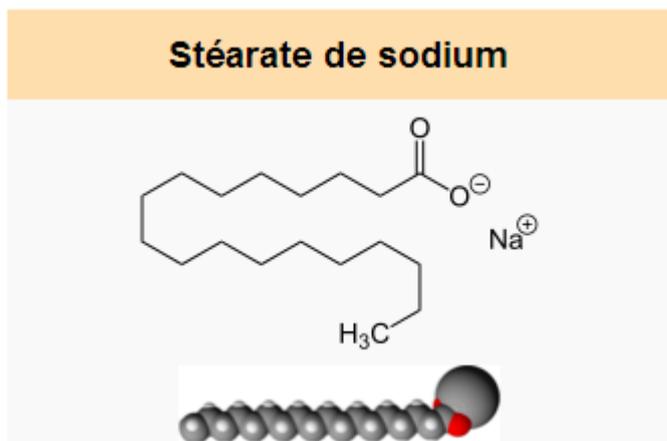


Figure 5

La partie carbonée de l'ion carboxylate ($C_{18}H_{35}-$) n'est pas polaire donc peut établir des interactions de van der Waals avec des composés apolaires comme les corps gras (figure 6).

La partie oxygénée ($-CO_2^-$) de l'ion carboxylate est fortement polarisée donc peut établir des interactions de van der Waals avec des composés polaires comme l'eau (figure 6).

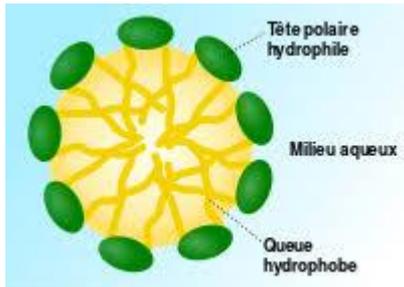


Figure 6

Le mode d'action d'un savon lors du lavage de la peau se comprend bien grâce à la figure 7 ci-dessous.

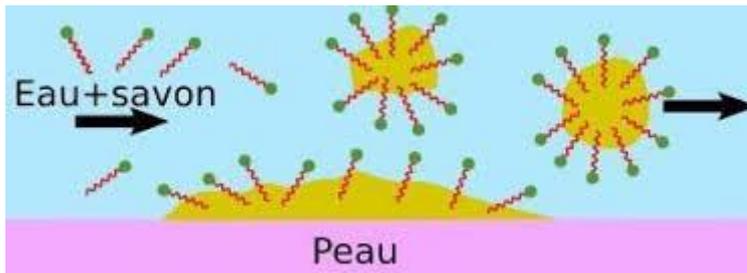


Figure 7

la peau est recouverte d'une tache de graisse et l'eau savonneuse contient des ions carboxylates. Ces derniers vont rencontrer la surface de la tache de graisse à cause de l'agitation chaotique des molécules d'eau. La partie carbonée de l'ion va rentrer partiellement dans la tache mais la partie ionique va rester en surface et finir par entraîner le micelle dans l'eau.

2. Molécules amphiphiles

phile signifie « aimer » en grec donc en sciences veut dire avoir de l'affinité pour quelque chose.

phobe signifie « effroi » en grec donc en sciences veut dire ne pas avoir d'affinité pour quelque chose.

amphi signifie « des deux côtés » en grec donc en sciences veut dire avoir de l'affinité pour tout.

Certaines espèces, comme les savons, sont amphiphiles (figure 8): elles ont une partie hydrophile (donc lipophile) et une partie lipophile (donc hydrophobe).

Cette double affinité est à l'origine de leurs propriétés moussantes et lavantes.

Les composés amphiphiles sont des tensioactifs

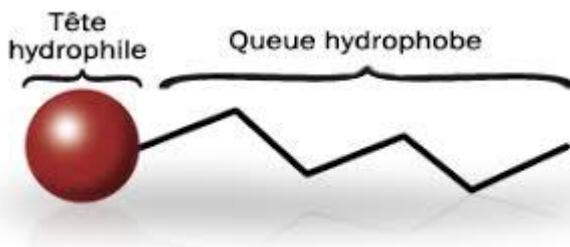


Figure 8

Pour décrire l'action d'une espèce « lavante » on peut utiliser le schéma suivant (figure 9).

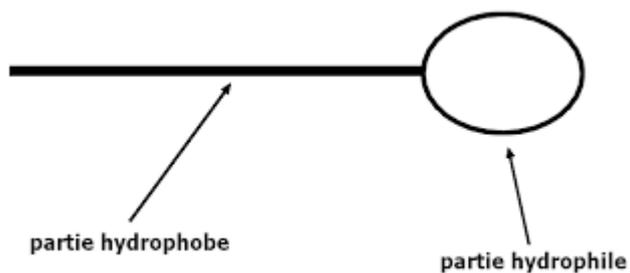


Figure 9

Voici un lien vers une vidéo sur les tensioactifs :

<https://youtu.be/B7k2e5DDyII>

Exercices

N°	11	page	128
N°	13	page	129
N°	14	page	129
N°	17	page	129
N°	18	page	131
N°	19	page	131
N°	20	page	131
N°	21	page	131