
Niveau : L2

Prérequis :

- liaisons faibles (VDW, liaisons H)
- Polarité, proticité
- Électrostatique : milieu diélectrique, permittivité relative
- Définition de solvants, soluté
- Thermo : grandeurs standard, loi de Hess
- ELL (principe)
- Recristallisation (principe)

Difficultés :

- différence entre polarité et caractère dissociant

Objectifs :

- connaître les caractéristiques physico-chimiques d'un solvant, en particulier l'eau
- Connaître le mécanisme de dissolution d'un composé
- Calculer une enthalpie de dissolution
- Comprendre l'intérêt du solvant en synthèse organique

TD :

- Elaboration d'un protocole d'ELL à partir de données physico-chimiques (SCHOTT p.249)

TP :

Détermination de l'enthalpie standard de dissolution par calorimétrie (voir leçon Manon son exemple dans le cours)

Biblio :

- Fosset PCSI
- Site Manon
- Techniques expérimentales en chimie, Bernard
- Chimie verte, Augé
- Schott
- Atkins chimie générale

Introduction :

Rôle du solvant est multiple en chimie

- dissoudre des réactifs
- Purification

Pour cela, il faut s'intéresser à la solvation des molécules par le solvant

Solvation : création d'interaction stabilisantes entre le solvant et les solutés. Il s'agit généralement d'interactions électrostatiques, de VDW, voir de liaisons H. Les solutés sont alors des solvatés.

On s'intéresse à l'eau : solvant le plus important en chimie.

On va voir ses propriétés.

=> Fosset PCSI Chap n°6 Forces intermoléculaires p.377

=> Leçon Manon : <http://perso.ens-lyon.fr/manon.leconte/pedago/fichiers/interactions/solvation.pdf>

I. Caractéristiques d'un solvant,

1. Caractère dissociant

- Expression de l'énergie d'interaction entre deux ions (montrer que deux ions seront dissociés quand la permittivité du solvant est grande).
- Définition solvant dissociant, non dissociant
- Lien entre le caractère dissociant d'un solvant et son aptitude à réaliser une solvation efficace des ions (énergie de solvation : équation de Born)
- Exemple d'énergie d'interaction entre deux ions dans différents solvants : on compare

=> Fosset PCSI Chap n°6 Forces intermoléculaires p.377 à 379 (tout y est, c'est bien expliqué et il y a des exemples de forces d'interactions)

=> Leçon Manon : <http://perso.ens-lyon.fr/manon.leconte/pedago/fichiers/interactions/solvation.pdf> (pour compléter)

2. Polarité

- lié au moment dipolaire du solvant
- Solvation des ions grâce à son moment dipolaire (interaction dipôle-ion) et solvation des molécules possédant un moment dipolaire (interaction dipôle-dipôle) = Interaction STABILISANTE
- Tableau avec différentes valeurs de polarité et de permittivité de solvant
- Voir que le caractère dissociant et polaire sont liés (sans qu'apparaissent de corrélation simple entre ces deux grandeurs, mais c'est bien d'en avoir conscience)

=> Fosset PCSI Chap n°6 Forces intermoléculaires p.379 (un peu brouillon mais il y a un truc à faire)

3. Proticité

- définition solvant protique et aprotique
- Les interactions que ça engendrent avec les espèces présentes en solution
- Classification des solvants (synthèse de caractère dissociant + polarité + proticité)

=> Fosset PCSI Chap n°6 Forces intermoléculaires p.380

=> Leçon Manon : <http://perso.ens-lyon.fr/manon.leconte/pedago/fichiers/interactions/solvation.pdf>

Transition : concrètement quelles sont les phénomènes qui se passent lorsqu'on met une espèce en solution ? On peut y répondre en utilisant les notions qu'on vient de voir.

II. Mise en solution d'un composé

Définition : dissolution, solubilité, miscibilité

=> Leçon Manon : <http://perso.ens-lyon.fr/manon.leconte/pedago/fichiers/interactions/solvation.pdf>

1. Dissolution d'un composé dans un solvant

Schéma de la dissolution dans l'eau :

- 1/ ionisation (favorisé par solvant de fort moment dipo)
- 2/ Dissociation (du à la grande permittivité du solvant)
- 3/ Solvation (interaction attractive : interaction ion-dipole ou avec liaison H) = hydratation (dans le cas de l'eau) (hydrophile : composé se dissout bien dans l'eau, hydrophobe : il se dissout pas bien)

=> Fosset PCSI Chap n°6 Forces intermoléculaires p.381-382

Dissolution d'espèce non ionisable :

=> Leçon Manon : <http://perso.ens-lyon.fr/manon.leconte/pedago/fichiers/interactions/solvation.pdf>

Notion d'électrolyte

=> Leçon Manon : <http://perso.ens-lyon.fr/manon.leconte/pedago/fichiers/interactions/solvation.pdf>

2. Aspect énergétique

- **Enthalpie standard de dissolution** : enthalpie standard de réaction associée à un équilibre de dissolution

- Calcul $\text{NaOH} = \text{Na}^+ + \text{HO}^-$

=> Leçon Manon : <http://perso.ens-lyon.fr/manon.leconte/pedago/fichiers/interactions/solvation.pdf>

=> Atkins chimie générale chapitre n°11 : Propriétés des solutions p.329 à 334 (pour aller plus loin, on le prend que si on a le temps en prépa de se plonger dedans)

Transition : Comment le solvant va nous intéresser en synthèse organique ?

III. Utilisation de solvant en synthèse organiques

1. Extraction liquide-liquide

- Utilité du solvant

- Mesure expérimentale d'un coefficient de partage

=> Fosset PCSI Chap n°6 Forces intermoléculaires p.389-392 (explication global de l'intérêt du solvant pour l'ELL et partie sur la mesure du K°)

=> Techniques expérimentales en chimie, Bernard fiche n°17 p.97 (principe de l'ELL et exemple « concrètement sur la paillasse »)

2. Catalyse par transfert de phase

=> Fosset p.394

3. Chimie verte : l'eau un solvant vert

- Explication du concept de la chimie verte et d'un solvant vert

=> Fosset p.388

- Présentation d'un exemple : Diels Alder dans l'eau

=> Chimie verte concepts et applications, Augé, chap n°4 Solvants alternatifs p.293 (on compare différents solvants avec des valeurs et on dit pourquoi l'eau est mieux)

4. Recristallisation (partie bonus)

=> Fosset p.392

=> Bernard fiche n°25, p.141