

MC 11 : Interactions soluté-solvant, soluté-soluté

Plan et transition

I- Mise en évidence des interactions lors de la dissolution

A) Interaction dipôle induit-dipôle : équilibre de partage entre 2 phases

Daumarie florilège p. 125 : Coefficient de partage de I_2 (manip 64)

Phase de manip : **Décantation + Dilution + Dosage spectro**

Note : $\mu_D(\text{eau}) = 1,86$ et $\mu_D(\text{cyclohexane}) = 0$

Tr : Le diiode étant une molécule non chargée, seules les interactions dû au moment dipolaire des composés entrent en considération. Cependant, pour des espèces ioniques, des interactions supplémentaires sont en charge de la solubilisation

B) Interaction dipôle-ion et ion-ion

Daumarie florilège p. 140 : Solubilité du chlorure de sodium (manip 288)

Phase de manip : **Ajout de sel dans l'eau et l'EtOH + titrage**

Note : $\epsilon_r(\text{eau}) = 80$ et $\epsilon_r(\text{éthanol}) = 24,3$

Tr : Au cours du processus de dissolution, on a pu voir que les interactions entre soluté présente un frein à la solubilisation. Cependant, elle peuvent être mise à profit en chimie

II- Mise à profit des interactions soluté-soluté

A) Étude de la formation de micelles

Fosset p. 390 : Formation de micelles (manip 87)

Phase de manip : **Mesure au conductimètre**

Note : Faire 2 solutions avant CMC et 2 solutions après CMC

Tr : Ici, les espèces amphiphiles s'assemblent pour former un système micellaire. Néanmoins, les composés amphiphiles peuvent être utilisés en tant que catalyseur en synthèse.

B) Catalyse par transfert de phase

Barbe, JFLM 2 p. 39 : Oxydation du styrène (manip 60)

Phase de manip : **Lancement + CCM + T_{fus}**

Note : Faire les tubes à essai témoin

Essayer de faire une CCM !!

Discours

Introduction :

- ◆ Définition IUPAC : **solvant** = capable de solubiliser des espèces de manière réversible, on peut récupérer l'espèce.
Solvant d'une solution traité différemment des autres espèces appelés couramment **soluté**.
Définition liée à la **convention solution**
- ◆ Interaction qui relève de **forces intermoléculaires** de plusieurs types :
 - **Coulombienne** entre ions : $\Delta G = 600 \text{ kJ/mol}$
 - **Van der Waals** (entre dipôle) : $\Delta G = 1 \text{ kJ/mol}$
 - **Liaison H** pour des molécules protiques : $\Delta G = 10 \text{ kJ/mol}$
- ◆ En solution : **compétition entre interaction soluté/solvant et soluté/soluté** => explique la solubilité d'un soluté dans un solvant

Manip 1 :

- $U = 1 \text{ kJ/mol}$
- **I₂ est apolaire mais polarisable**
- Énergie en $1/r^6$
- Équilibre de partage entre les deux phases
- Dans le **cyclohexane**, interaction **dipôle induit/dipôle induit** => interaction de **LONDON**
- Dans l'eau : interaction **dipôle permanent/dipôle induit** => interaction de **DEBYE**
- Dans l'eau : **liaison H perdue** pendant la solvatation => défavorable
- Effet du solvant sur la couleur des composés => **solvatochromisme**
- Couleur due aux transitions $\pi \rightarrow \pi^*$ ou $\sigma \rightarrow \pi^*$

Support : Réaction de partage, définition de la constante

Manip 2 :

- Pour **dipole-ion** : $U = 200 \text{ kJ/mol}$
Pour ion-ion : 600 kJ/mol
- Espèce ionique donc **interaction dipôle-ion** pendant la dissolution
- Passage par un état paire d'ions. ϵ intervient dans la **dissociation des ions**
- On joue que sur ϵ
Plus ϵ augmente plus la force coulombienne est faible
$$F = \frac{z_1 z_2 e^2}{\epsilon_0 \epsilon_r d^2}$$

Support : Réaction de titrage, constante de formation

Manip 3 :

- **Espèce amphiphile** = possède un groupe hydrophile (SO_4^{2-}) et un groupe hydrophobe (chaîne alkyle)
Tête polaire et queue apolaire
- Formation de **micelle** pour $C > \text{concentration micellaire critique}$
Tête en contact de l'eau
Queues apolaires regroupées à l'intérieur
- **Avant** la CMC : ions libres => σ proportionnelle à c
Après CMC : concentration en ion libre constante mais concentration micelle augmente => σ proportionnelle à C_{micelle}

Mais $\lambda^{\circ}_{\text{micelle}} \ll \lambda^{\circ}_{\text{ion}} \Rightarrow$ donc pente plus faible

- CMC augmente avec T

Température de Krafft : CMC = solubilité

Pour $T < T_{\text{Krafft}}$: pas de micelle mais précipite

Support : Structure du composé forme des micelles

Manip 4 :

- KMnO_4 pas soluble dans la **phase organique** : solvant-soluté $\ll$ soluté-soluté
- Styrène pas soluble dans la **phase aqueuse** : solvant-soluté $\ll$ solvant-solvant
- Tétrabutylammonium est **amphiphile**
- Avec le catalyseur : coloration de la phase organique $\Rightarrow \text{MnO}_4^-$ en solution
- Milieu acide pour la réaction
Attention pas HCl car risque d'oxydation de Cl^-
- **Agitation forte $\Rightarrow$ augmentation de l'interface**
- Formation de MnO_2

Support : réaction et équivalents, schéma du mode d'action

Conclusion : Les interactions sont à la base du processus de dissolution d'un soluté dans un solvant. Elles peuvent être de plusieurs types : **coulombiennes** dans le cas des ions, de type **Van der Waals** dans le cas des interactions entre dipôle. On a également évoqué les **liaisons hydrogènes** dans le cas de molécules protiques.

Ouverture : Ces interactions sont mise à profit dans les **techniques de purification** comme la chromatographie sur couche mince