

LC 14: L'eau solvant.

Niveau: L2

- Prérequis:
- Loi de Coulomb, forces intermoléculaires (L1)
 - Thermochimie: enthalpie et cycle de Hess (L2)
 - conductimétrie, titrage (L1)
 - extraction solide / liquide (L1)
 - Réaction acide / base (L1)
 - Diels-Alder (L2)
 - Cinétique chimique: constante de vitesse, loi d'Arrhenius, état de transition (L1)
 - Diagramme d'enthalpie libre (L2)

Intro péda: → Niveau L2 car pour rationaliser certains faits on a besoin de la thermochimie

→ On ne parlera pas d'activité et de coefficient d'activité pour alléger le discours.

→ Cours bilan qui demande pas mal de prérequis

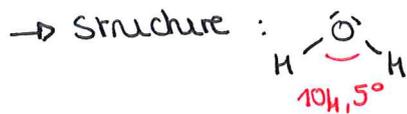
Objectif: ils doivent comprendre que l'eau se distingue des autres solvants mais pas uniquement par les solutions aqueuses comme ils l'ont déjà vu.

→ Difficulté: on traite de beaucoup de notions dans un seul cours, ses élèves doivent avoir une maîtrise de toutes les notions vu avant.

TD: calculs d'enthalpie de dissolution
explication de résultats expérimentaux

TP: Wittig dans l'eau

Intro: → 80% de la surface de la Terre ⇒ facile d'accès et grande quantité (d'un point de vue chimie)



→ 3 états de la matière accessible à Patm.

→ Def : solvant = espèce capable de solubiliser des solutés en formant un mélange homogène sans réaction chimique.

- Objectifs :
- Appréhender la singularité de l'eau en tant que solvant
 - Interpréter des résultats expérimentaux et faire le lien avec les prop. de l'eau.

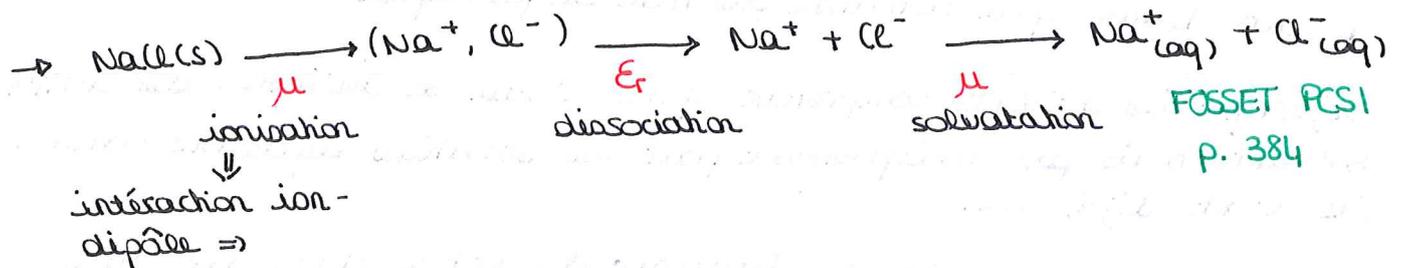
1 - L'eau : un solvant particulier.

→ Evolution de T_{eb} dans la colonne (à comparer à H_2S , H_2Se et H_2Te)

⇒ importance des liaisons H. (représentation)

→ $\mu = 1,85 D$ et $\epsilon_r = 80 F.m^{-1}$ ⇒ eau = solvant polaire, dissociant + protique
69% force de liaison

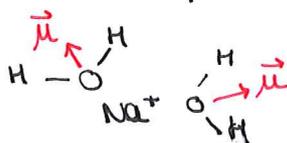
A) Dissolution d'un sel.



→ Dissociation: $\|\vec{F}\| = \frac{|q_1 q_2|}{4\pi\epsilon_0 \epsilon_r r^2}$ ⇒ ϵ_r très grand diminue les forces entre ions

Bien plus dissociant que des solvants orga (DMF, DMSO)

→ solvation : dipôles orientés autour des ions.



Nombre de solvation

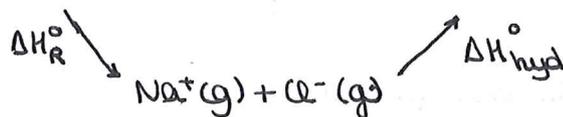
$Na^+ : 6$

$Cl^- : 6$

WIKI SOLVATATION

→ Thermodynamique : $\text{NaCl}(s) \xrightarrow{\Delta H_{\text{diss}}^{\circ}} \text{Na}^{+}(aq) + \text{Cl}^{-}(aq)$

ATKINS p. 378



$$\Delta H_{\text{diss}}^{\circ} = \Delta H_{\text{R}}^{\circ} + \Delta H_{\text{hyd}}^{\circ} = 787 - 784 = 3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} > 0 \text{ endothermique}$$

Tr: Il est possible de mettre en avant le passage par la paire d'ions avec l'exemple de la dissolution du gypse.

B) Etude de cas : dissolution du gypse.

→ conductimétrie \Rightarrow concentration d'ions solvatisés ($c_s = 8,17 \cdot 10^{-3} \text{ M}$)

→ Dosage à l'EDTA \Rightarrow concentration totale ($c_{\text{tot}} = 1,52 \cdot 10^{-2} \text{ M}$)

$$\rightarrow c_{\text{tot}} = c_p - c_s \quad (\Rightarrow) \quad c_p = 7,03 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$\frac{c_p}{c_{\text{tot}}} = 46\% \Rightarrow$ les gros ions sont plus durs à dissoudre.
 \oplus chargé \Rightarrow force électrostatique ion/ion plus forte.

Tr: L'eau n'a pas que d'intérêt sa grande faculté pour dissoudre les sels. C'est également un solvant de choix en chimie orga.

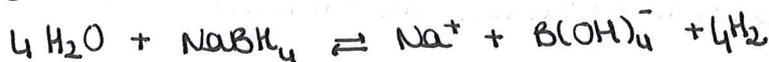
II - L'eau : un solvant en chimie organique.

A) Un solvant pour les traitements

→ Gruber p. 247

Bilan de réaction + protocole de traitement

→ Hydrolyse pour détruire l'excès de NaBH_4 :



→ Relargage : utilisation de NaCl (saturé)

2 buts : - enlever l'eau de ψ_{org} (passage en ψ_{aq} pour solvater les ions)
- diminuer la solubilité du produit dans ψ_{aq} .

Tr: L'eau peut également servir de solvant direct de la réaction dans le but de modifier la cinétique.

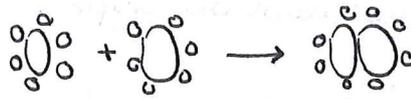
B) Un solvant de réaction.

→ Diels - Alder: Scherrmann p. 293

$$k_{H_2O} = 4,4 \cdot 10^{-2} \text{ L.mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} > k_{MeOH} = 7,5 \cdot 10^{-4} \text{ L.mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} + \text{endo/exo}$$

→ Effet hydrophobe: 2 molécules hydrophobes ont tendance à s'associer de façon à diminuer leur surface de contact avec l'eau

↳ entropiquement favorable



⇒ moins d'eau immobilisé

→ DA: état de transition compact (endo) > état de transition exo
↑
plus stable
+ destabilisation importante des réactifs.

Conclusion: → Propriétés particulières de l'eau en tant que solvant car solvant polaire, très dissociant et protique.

→ Utilisation en orga par les traitements au même en tant que solvant

Ouverture: pas toujours possible de solubiliser tous les produits dans l'eau ⇒ catalyse par transfert de phase.

Biblio: - FOSSET PCSI

- GRUBER

- BOTTIN - MAUET 1

- GERSCHEL

- ATKINS 1^{re} édition (Principes de Chimie)

- SCHERRMANN - AUGÉ