

LC 13 : Forces intermoléculaires et applications.

Niveau : L1

- Préquis :
- Interaction de VdW, liaison H (1^{er}S)
 - Classification périodique : polarisabilité
électronégativité (L1)
 - Modèle de Lewis, liaison covalente (L1)
 - Physique : moment dipolaire, potentiel électrostatique
force coulombienne (L1)
 - CCM, extraction liq/liq (Lycée)
 - Polymères (1^{er}S)

Intro péda : → Notion déjà citée en 1^{er}S dans le cadre de
l'étude de la cohésion de la matière

→ ⊕ du cours de L1 : interprétation physique de ces interac-
tions et applications plus poussées

→ Choix : limité aux interactions entre espèces non chargées.

Les interactions ions/ions et ions/dipôles étant plus
semblables aux ~~ex~~ exemples étudiés en physique.

→ Permet de faire la passerelle entre chimie orga et générale.

→ Difficulté : utilisation de considération physique
différenciation des forces.

Objectif : expliquer des phénomènes de cohésion de la matière
grâce à ces interactions

TD : comparaison des propriétés telles que θ_{eb}

TP : CCM avec différents composés

Intro: → Déjà étudié la liaison covalente ⇒ explique pourquoi et comment des molécules se forment.

→ Comment expliquer que des solides se forment ?

⇒ interaction entre charge

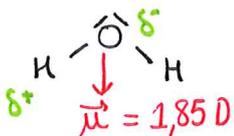
⇒ et pour le diode ? liaison de VdW

Objectifs: - Approfondir les connaissances sur les liaisons de VdW
- Être capable d'expliquer les propriétés de certains composés.

1. Les forces de Van der Waals.

A) Les différents types d'interaction.

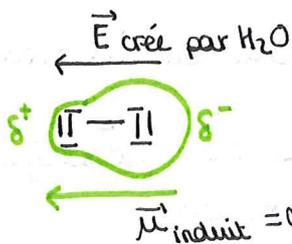
→ Interaction dipole permanent / dipole permanent: **KEESOM**



Interaction entre 2 molécules: $V = \frac{-2\mu_1\mu_2}{3(4\pi\epsilon_0)^2 k_B T r^6} < 0$
dans le vide

OdG: $\mu = 1,85$, $r = 0,3$ nm $\Rightarrow V = -0,7$ kJ.mol⁻¹

→ Interaction dipole permanent / dipole induit: **DEBYE**

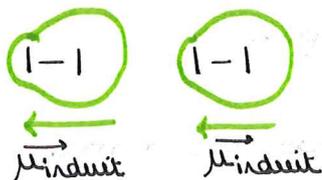


Interaction: $V(r) = \frac{-\alpha'\mu^2}{(4\pi\epsilon_0)^2 r^6} < 0$

OdG: $\mu = 1,85$, $\alpha' = 10^{-29}$ m³, $r = 0,3$ nm $\Rightarrow V = -0,8$ kJ/mol

$\alpha' = \frac{\alpha}{4\pi\epsilon_0}$

→ Interaction dipole induit / dipole induit: **LONDON**



mouvement des e⁻ ⇒ dipole instantané

Interaction: $V(r) = -\frac{2}{3} \frac{l_1 l_2}{l_1 + l_2} \frac{\alpha'_1 \alpha'_2}{r^6}$

OdG: $\alpha = 2,6 \cdot 10^{-30}$ m³, $l = 700$ kJ.mol⁻¹, $r = 0,3$ nm $\Rightarrow V = -2$ kJ.mol⁻¹

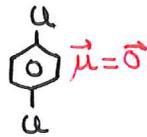
→ Tableau à compléter au fur et à mesure (comparer avec covalente)

Tr: Les interactions peuvent nous permettre d'interpréter plusieurs propriétés.

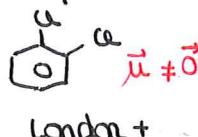
B) Interprétation de phénomènes expérimentaux.

→ Interaction entre molécule identique :

* ATKINS p. 188
PdC



seulement
London



London +
Dobye

$$\Rightarrow T_{eb}(p) = 174^\circ\text{C}$$

$$T_{eb}(o) = 180^\circ\text{C}$$

* FOSSET PCSI
p. 376

évolution de $T_{eb}(AH_n) \Rightarrow$ A augmente en taille

AH_n plus polarisable

T_{eb} augmente

→ Interaction entre molécules différentes : DAUMARIE FLORILEGE p. 125

compétition entre interactions soluté / solvant et solvant / solvant :

H_2O : les 3 interactions

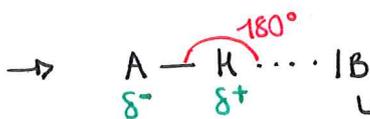
cyclo : seulement London

} I_2 plus soluble dans cyclo ($K > 1$)

Tr : Retour sur la température d'ébullition : anomalie dans le cas de H_2O due aux liaisons hydrogènes.

II - la liaison hydrogène

A) Modélisation de la liaison H.



↳ doit avoir un doublet non liant

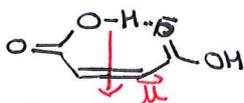
⇒ directionnelle

⇒ $E \sim 10 \text{ à } 40 \text{ kJ/mol}$

→ Pour H_2S : liaison pas polarisée \Rightarrow pas de liaison H

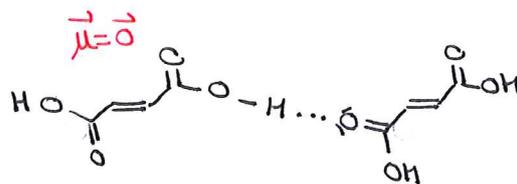
Pour H_2O : liaison H intermoléculaire $\Rightarrow T_{eb}$ très élevée.

→ FOSSET p. 377 :



liaison H
intramoléculaire

$$T_{eb} = 130^\circ\text{C}$$



liaison H
intermoléculaire

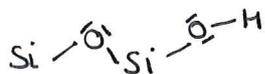
$$T_{eb} = 226^\circ\text{C}$$

⇒ liaison H
intramoléculaire
plus forte mais
moins de
cohésion de la
matière

Tr: Les forces intermoléculaires et les liaisons H sont à l'origine d'une technique de caractérisation que vous connaissez.

B) La chromatographie sur couche mince

→ phase stationnaire:



⇒ polaire
liaison H (surtout accepteur de
liaison H)

→ * GRUBER p. 289 ⇒ le produit polaire migre moins
* GRUBER p. 249 ⇒ liaison H en plus donc produit plus
retenu

* influence du solvant par les épiparades.

→ de la polarité ⇒ ↑ de la solubilité
+ phénomène de remplacement
⇒ produit qui migre plus.

Conclusion: → Tableau bilan (nom, OdG, comparé à covalent)

→ Elles sont à l'origine de la cohésion de la matière et des interactions entre composés telles que les interactions soluté / solvant.

Ouverture: également à l'origine de la structure de macromolécules telles que l'ADN.

BIBLIO: - GRUBER

- ATKINS Principes de la chimie 4^e édition
- ATKINS Chimie Physique
- FOSSET PCS1
- GERSCHEL