



TD 2 – Interactions moléculaires

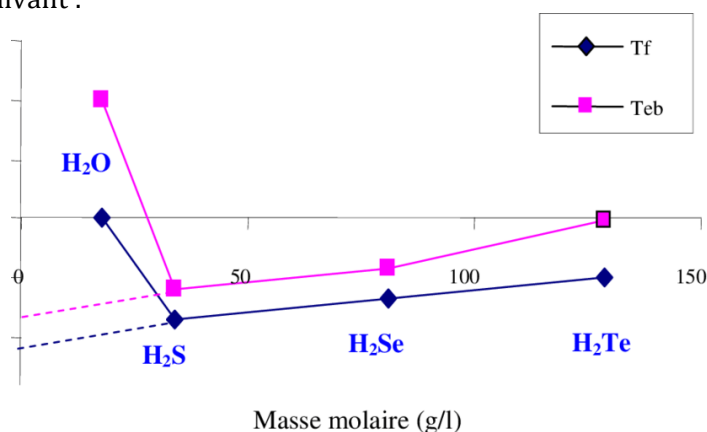
Ce qu'il faut savoir et savoir faire

- Interactions de Van der Waals
- Liaison hydrogène
- Comparer les énergies de l'interaction de Van der Waals, de la liaison hydrogène et de la liaison covalente.
- Interpréter l'évolution de températures de changement d'état de corps purs moléculaires à l'aide de l'existence d'interactions de Van der Waals ou par pont hydrogène
- Grandeurs caractéristiques et propriétés de solvants moléculaires : moment dipolaire, caractère protogène.
- Mise en solution d'une espèce chimique moléculaire ou ionique.
- Interpréter la solubilité d'une espèce chimique moléculaire ou ionique dans l'eau.

J'apprends mon cours : Questions de cours, exercices 1, 2, 4

Questions de cours

- Q1. Qu'est-ce qu'une liaison de Van der Waals ?
- Q2. Qu'est-ce qu'une liaison hydrogène ? Donner un exemple.
- Q3. Comparer les énergies de liaisons des liaisons de Van der Waals, hydrogène et covalente.
- Q4. Définir : solvant polaire, solvant protique, donner un exemple de chaque.
- Q5. Rappeler les propriétés de l'eau en tant que solvant.
- Q6. Expliquer le graphe suivant :



Exercices

Exercice 1 : Température de changement d'états des gaz rares

☆☆☆

✓ *Liaisons de Van de Waals*

On donne l'évolution des températures de changements d'états des gaz rares dans le tableau suivant. Comment évolue la taille des atomes ? leur polarisabilité ? Justifier l'évolution observée.

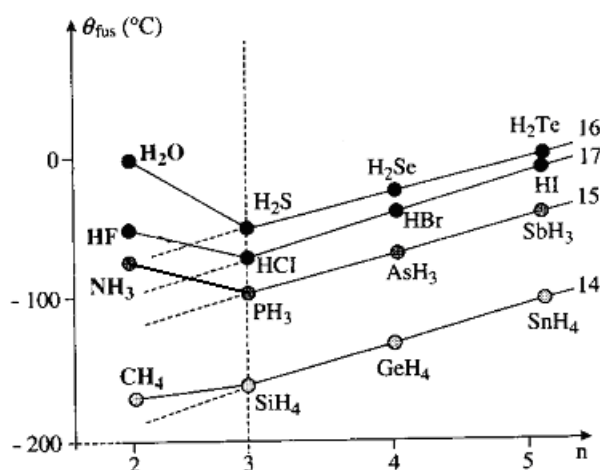
Gaz rares	He	Ne	Ar	Kr	Xe
T_f (°C)	-272,2	-248,7	-189,2	-156,6	-119,9
T_{eb} (°C) sous $P = 1 \text{ bar}$	-268,9	-246,0	-185,7	-152,3	-107,1

Exercice 2 : Evolution des constantes physiques dans la classification périodique

★★★

- ✓ Liaisons de Van der Waals
- ✓ Liaison hydrogène

Les températures de fusion des corps composés de l'hydrogène avec les éléments de colonnes 14, 15, 16 et 17 du tableau périodique varient selon le graphe suivant.



n est la ligne de la classification périodique. Interpréter :

- 1) La position nettement inférieure des composés de la colonne du carbone par rapport à ceux des autres colonnes (les molécules sont tétraédriques).
- 2) L'augmentation générale de la température de fusion de $n = 3$ à 5 pour toutes les colonnes.
- 3) L'anomalie pour $n = 2$ dans le cas de l'azote, de l'oxygène et du fluor.

Exercice 3 : Liaison hydrogène

★★★

- ✓ Moment dipolaire d'une liaison
- ✓ Moment dipolaire d'une molécule
- ✓ Liaison hydrogène

- 1) La distance entre le centre de deux atomes de fluor est de 249 pm dans le fluorure d'hydrogène HF cristallin. Sachant que la liaison covalente H - F a une longueur de 92 pm, en déduire la longueur de la liaison hydrogène H...F.
- 2) Dans la glace hexagonale, la distance séparant deux atomes d'oxygène les plus proches est de 276 pm. En outre, on sait que la molécule d'eau est coudée d'un angle 104.5° , qu'elle possède un moment dipolaire de $\mu = 1,86 \text{ D}$ et que le pourcentage d'ionicité d'une liaison H - O est de 32%. Déduire de ces informations la

longueur de la liaison covalente OH puis celle de la liaison hydrogène H---O dans cette structure. Comparer à la longueur trouvée pour H---F et interpréter la différence.

Données : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $1 \text{ D} = (1/3) \cdot 10^{-29} \text{ C.m}$

Exercice 4 : Solubilité dans l'eau

★★★

- ✓ Schéma de Lewis d'une molécule
- ✓ Polarité d'une molécule
- ✓ Solubilité d'une espèce

Le tableau ci-dessous donne la solubilité de différents gaz dans l'eau, sous une pression de 1 bar. Interpréter les différences observées.

Gaz	CO ₂	SO ₂	NH ₃
s, en mol · L ⁻¹	3,8 · 10 ⁻²	1,77	31,1