

LC01 - Liaisons

Chimiques.

+ Niveau : 1^{ère} G⁶ (spécialité) / 1^{ère} STL 410.

* Programme :

Constitution de la matière

De la structure spatiale des espèces chimiques à leurs propriétés physiques

Les schémas de Lewis, déjà abordés en classe de seconde, sont exploités afin de prévoir la géométrie de molécules ou d'ions constitués d'éléments des trois premières lignes de la classification périodique, dans le cadre de la théorie VSEPR. Ce premier modèle permet d'interpréter certaines propriétés physiques des espèces chimiques, avec des allers-retours entre l'échelle macroscopique et l'échelle microscopique.

Une attention particulière est accordée aux molécules organiques afin de familiariser les élèves avec des molécules rencontrées notamment en biochimie-biologie et leurs différentes représentations.

Notions et contenus	Capacités exigibles
Schéma de Lewis d'une molécule ou d'un ion. Théorie VSEPR.	- Interpréter ou établir le schéma de Lewis de molécules ou d'ions contenant des doublets liants, doublets non-liants, doubles liaisons, triples liaisons. - Utiliser la théorie VSEPR pour déterminer la géométrie d'espèces de formules chimiques AX_nE_m , avec $n+m \leq 4$, l'atome central étant donné. - Écrire des formes mésomères des ions nitrate et carbonate pour interpréter leur géométrie.
Électronégativité, liaison covalente polarisée. Polarité d'une molécule. Liaisons intermoléculaires. Lien entre structure et propriétés physiques.	Capacité numérique : utiliser un logiciel de représentation moléculaire pour visualiser une molécule. - Représenter les charges partielles localisées sur les atomes d'une liaison covalente en utilisant des valeurs d'électronégativité tabulées. - Relier la polarité éventuelle d'une molécule et sa géométrie. - Définir et identifier les liaisons hydrogène et de Van der Waals ; représenter les liaisons hydrogène. - Connaître et comparer les ordres de grandeur des énergies des liaisons intermoléculaires et covalentes. - Interpréter ou classer qualitativement les valeurs des températures ou des énergies de changement d'état d'espèces chimiques en comparant leurs structures.

Programme STL

Sources : (1) FOSSET, "Chimie tout-en-un NPSI PTSI"

(2) Académie de Montpellier.

2. De la structure des entités aux propriétés physiques de la matière

Cette partie poursuit la modélisation microscopique de la matière et illustre la démarche de modélisation consistant à rendre compte de certaines propriétés macroscopiques des espèces chimiques grâce à la structure et aux propriétés des entités à l'échelle microscopique. L'écriture des schémas de Lewis est désormais exigible et conduit à prévoir la géométrie des entités qui, associée au concept d'électronégativité, permet de déterminer leur caractère polaire ou non polaire.

Le constat d'une cohésion à l'échelle macroscopique des liquides et des solides est l'occasion d'introduire, au niveau microscopique, le concept d'interaction entre entités, notamment l'interaction par pont hydrogène. Les différents types d'interaction sont ensuite réinvestis pour rendre compte d'opérations courantes au laboratoire de chimie : dissolution d'un composé solide ionique ou moléculaire dans un solvant et extraction liquide-liquide d'une espèce chimique.

Notions abordées en seconde

Tableau périodique, analyse de configuration électronique, électrons de valence, stabilité des gaz nobles, ions monoatomiques, modèle de la liaison covalente, lecture de schémas de Lewis de molécules, solution, soluté, solvant, concentration maximale d'un soluté (solubilité).

Notions et contenus	Capacités exigibles Activités expérimentales support de la formation
A) De la structure à la polarité d'une entité	
Schéma de Lewis d'une molécule, d'un ion mono ou polyatomique. Lacune électronique.	Établir le schéma de Lewis de molécules et d'ions mono ou polyatomiques, à partir du tableau périodique : O_2 , H_2 , N_2 , H_2O , CO_2 , NH_3 , CH_4 , HCl , H^+ , H_3O^+ , Na^+ , NH_4^+ , Cl^- , OH^- , O^{2-} .
Géométrie des entités.	Interpréter la géométrie d'une entité à partir de son schéma de Lewis. <i>Utiliser des modèles moléculaires ou des logiciels de représentation moléculaire pour visualiser la géométrie d'une entité.</i>
Électronégativité des atomes, évolution dans le tableau périodique.	Déterminer le caractère polaire d'une liaison à partir de la donnée de l'électronégativité des atomes.
Polarisation d'une liaison covalente, polarité d'une entité moléculaire.	Déterminer le caractère polaire ou apolaire d'une entité moléculaire à partir de sa géométrie et de la polarité de ses liaisons.
B) De la structure des entités à la cohésion et à la solubilité/miscibilité d'espèces chimiques	
Cohésion dans un solide. Modélisation par des interactions entre ions, entre entités polaires, entre entités apolaires et/ou par pont hydrogène.	Expliquer la cohésion au sein de composés solides ioniques et moléculaires par l'analyse des interactions entre entités.
Dissolution des solides ioniques dans l'eau. Équation de réaction de dissolution.	Expliquer la capacité de l'eau à dissocier une espèce ionique et à solvater les ions. Modéliser, au niveau macroscopique, la dissolution d'un composé ionique dans l'eau par une équation de réaction, en utilisant les notations (s) et (aq). Calculer la concentration des ions dans la solution obtenue.
Extraction par un solvant. Solubilité dans un solvant. Miscibilité de deux liquides.	Expliquer ou prévoir la solubilité d'une espèce chimique dans un solvant par l'analyse des interactions entre les entités. <i>Comparer la solubilité d'une espèce solide dans différents solvants (purs ou en mélange).</i> Interpréter un protocole d'extraction liquide-liquide à partir des valeurs de solubilités de l'espèce chimique dans les deux solvants. Choisir un solvant et mettre en œuvre un protocole d'extraction liquide-liquide d'un soluté moléculaire.
Hydrophilie/lipophilie/amphiphilie d'une espèce chimique organique.	Expliquer le caractère amphiphile et les propriétés lavantes d'un savon à partir de la formule semi-développée de ses entités. Citer des applications usuelles de tensioactifs. <i>Illustrer les propriétés des savons.</i>

Programme G⁶.

• Leçon niveau STL.

• Plan:

I) Structure et polarité d'une molécule.

1) Structure des molécules.

2) Liaison polarisée.

3) Polarité d'une molécule.

II) Cohésion de la matière.

1) Interactions de Van der Waals.

2) Liaison hydrogène.

3) Températures de fusion et d'ébullition.

• Prérequis : → Schéma de Lewis.

• Accroche : On fait 2 expériences :

→ baguette de verre frottée avec une peau de chat que l'on approche d'un écoulement de cyclohexane et d'un écoulement d'eau.

→ Températures de fusion de l'acide fumarique et maléique.

⇒ But de la leçon : expliquer ce que l'on voit.

• Problématique : Pourquoi l'eau est-elle déviée par la baguette de verre et pas le cyclohexane ? Pourquoi la température de fusion de l'acide fumarique est-elle plus élevée que celle de l'acide maléique ?

Introduction:

S'appuyer sur les slides pour décrire l'expérience.
+ écrire les observations au tableau.

I) Structure et polarité d'une molécule.

1) Structure des molécules.

↳ Commencer par utiliser Avogadro.

↳ Présentation de la théorie VSEPR.

2) Liaison polarisée.

Def de l'électronégativité (essayer de faire des exemples en partant de valeurs totales de l'EN).

↳ Def d'une liaison polarisée.

3) Polarité d'une molécule.

Def + réponse à la 1^{ère} partie de la problématique.

II) Cohésion de la matière.

1) Liaison de VdW.

Def + exemples + Ordre de comparaison à l'liaison covalente.

2) Liaison hydrogène.

Idem, tableau récapitulatif?

3) Température d'ébullition, de fusion.

↳ Reprenez à la 1^{ère} partie de la problématique
+ exemple pour une ébullition.