



TPO1 : Comment expliquer la mise en solution d'un solide moléculaire ?

1. Etude de la température de fusion de solide.

Document 1 : Température de fusion.

On considère les éléments des lignes 2 à 5 de la classification périodique, contenus dans les colonnes 14 à 17. Tous ces éléments peuvent former des molécules avec l'hydrogène. La température de fusion des espèces chimiques correspondantes est donnée dans le tableau ci-dessous.

| Colonne | Ligne | Composé | Température de fusion (°C) |
|---------|-------|-------------------|----------------------------|
| 14 | 2 | CH ₄ | -182 |
| | 3 | SiH ₄ | -185 |
| | 4 | GeH ₄ | -166 |
| | 5 | SnH ₄ | -150 |
| 15 | 2 | NH ₃ | -77 |
| | 3 | PH ₃ | -134 |
| | 4 | AsH ₃ | -117 |
| | 5 | SbH ₃ | -91 |
| 16 | 2 | H ₂ O | 0 |
| | 3 | H ₂ S | -85 |
| | 4 | H ₂ Se | -66 |
| | 5 | H ₂ Te | -49 |
| 17 | 2 | HF | -83 |
| | 3 | HCl | -114 |
| | 4 | HBr | -87 |
| | 5 | HI | -51 |

Document 2 : Les forces de van der Waals

Johannes Diederik van der Waals, physicien néerlandais (1837-1923), a réalisé des recherches relatives aux interactions entre les molécules au sein des gaz. Il a obtenu le prix Nobel de physique en 1910 pour ses travaux sur les forces de cohésion à courte distance.

Au sein de la matière, les nuages électroniques des atomes exercent les uns sur les autres des interactions électromagnétiques. Ces interactions ont été nommées interactions de van der Waals en son honneur.

Document 3 : La liaison hydrogène

Dans les composés comportant des liaisons O—H, N—H et F—H, il y a possibilité d'établir une « liaison hydrogène » entre un atome d'hydrogène lié à un atome O, N ou F et un autre atome O, N ou F. On représente cette liaison par des pointillés entre l'atome d'hydrogène et l'atome O, N ou F avec lequel il n'y a pas de liaison covalente.

1. Sur un même graphique, tracer les courbes donnant, pour une même colonne, l'évolution de la température de fusion des composés en fonction du numéro de la ligne. Décrire l'évolution des températures de fusion observée.
2. De quel type sont les interactions de van der Waals ? A quoi sont-elles dues ? Comment évoluent ces interactions entre les molécules lorsqu'on évolue de la ligne 3 à la ligne 5 du tableau périodique ?
3. Que dire de la température de fusion des composés de l'hydrogène de la ligne 2 par rapport aux autres composés ?
4. Écrire les formules de Lewis des molécules de méthane CH₄, d'ammoniac NH₃, d'eau et de fluorure d'hydrogène HF. Représenter la liaison hydrogène entre deux molécules d'eau. Trouve-t-on des liaisons hydrogène entre des molécules de méthane ?
5. Quelle est l'influence de la présence de liaisons hydrogène sur la température de fusion d'un solide ?
6. Justifier l'allure différente de la courbe d'évolution de températures de fusion pour les éléments de la colonne 14.
7. Que peut-on dire de l'intensité de la liaison hydrogène par rapport aux interactions de van der Waals ?

Pour conclure : Comment est assurée la cohésion des solides moléculaires ? Les forces de cohésion ont-elles toutes la même intensité ?

2. Comment expliquer l'interaction de Van der Waals ?

Regarder l'animation « force1.swf ».

1. Quel nom donne-t-on à ces forces ?
2. A quel type d'interaction (gravitationnel, électrique, forte faible) est due sa force ?



3. Quelles conditions faut-il sur les molécules pour qu'il y ait de telles forces au sein d'une substance moléculaire ?

Regarder et écouter la vidéo « sois brève1 ».

4. Quelle grandeur mesure le degré d'égoïsme d'un atome ?

On retrouve l'évolution de cette grandeur sur l'animation :

<http://www.elementschimiques.fr/?fr/proprietes/chimiques/electronegativite-pauling>

5. Comment évolue la grandeur pour les éléments dans la classification périodique ?
6. Compléter la phrase suivante : Plus l'atome est situé en haut et à droite de la classification périodique, plus il est

3. Polarité d'une molécule.

La liaison covalente qui lie deux atomes n'est pas toujours équilibrée. Dans ce cas, la molécule peut-être polaire. **Une molécule polaire est une molécule à l'intérieur de laquelle les charges ne sont pas réparties de manière homogène.**

Ouvrir l'animation : « molecule-polarity »

Choisir dans l'onglet : 2 atomes

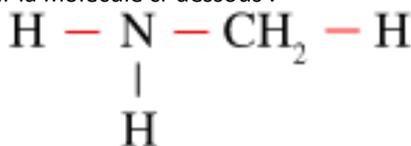
dans vue : Cocher dipôle de la liaison et charges partielles.

Dans la simulation, on peut savoir si la molécule est polaire ou non. Si on observe une flèche jaune au sein de la molécule celle-ci sera polaire. Au contraire s'il ne figure pas de flèche jaune, elle sera apolaire.

1. Comment est la liaison lorsque les 2 atomes ont la même électronégativité ?
2. Comment est la liaison lorsque l'un des 2 atomes a une faible électronégativité et l'autre élevée ?
3. Que voit-on apparaître de façon symbolique sur les symboles des atomes ? Dessiner cette situation.
4. Etudier la polarité de ces molécules : H₂; O₂; HF ; CO₂; H₂O ; NH₃; CH₄ et CO₂.
5. Que peut-on dire quant à la polarité des molécules constituées de 2 atomes identiques ?
6. Que peut-on dire quant à la polarité des molécules qui ont un centre de symétrie ?

Ai-je compris ?

Recopier la formule et repérer les liaisons covalentes entre deux atomes différents pour la molécule ci-dessous :



| Atome | H | C | N |
|-------------------|-----|-----|---|
| Électronégativité | 2,1 | 2,5 | 3 |

Indiquer les liaisons polaires (électronégativité supérieur ou égale à 0,5).

Indiquer par une flèche la polarité de ces liaisons. En déduire si la molécule est-elle polaire.

4. Comment expliquer la liaison hydrogène ?

Regarder et écouter la vidéo « liaison hydrogène_sois brève ».

Regarder l'animation « liaisonH.swf ».

Représenter les liaisons hydrogènes dans les cas ci-dessous :

