

31 Des espèces fluorées

| Utiliser un modèle pour prévoir.

On considère les molécules de :

- a** fluorure d'hydrogène HF ;
- b** difluorure d'oxygène F₂O ;
- c** trifluorure d'azote F₃N ;
- d** fluorure de carbonyle COF₂ ;
- e** tétrafluorure de carbone CF₄.

- Ces molécules sont-elles polaires ?

Données

- H (1s¹) ; χ(H) = 2,2.
- C (1s² 2s² 2p²) ; χ(C) = 2,6.
- N (1s² 2s² 2p³) ; χ(N) = 3,0.
- O (1s² 2s² 2p⁴) ; χ(O) = 3,4.
- F (1s² 2s² 2p⁵) ; χ(F) = 4,0.

33 Liaison covalente et liaison ionique

| Effectuer des calculs ; prendre conscience des limites d'un modèle.

Une liaison ionique est formée lorsque deux atomes possèdent une grande différence d'électronégativité. C'est le type de liaison qui se produit entre un ion sodium Na⁺ et un ion chlorure Cl⁻. Le chimiste L. PAULING a montré que la liaison ionique pure n'existe pas : les espèces présentent un pourcentage de liaison ionique en fonction de la différence d'électronégativité Δχ. Plus la différence d'électronégativité entre deux atomes est importante, plus la liaison est ionique. La formule empirique de Haney-Smith permet d'évaluer le pourcentage de liaison ionique P d'une liaison : $P = 16 \times |\Delta\chi| + 3,5 \times (\Delta\chi)^2$. Plus elle est proche de 100 %, plus la liaison est ionique.

1. Établir les schémas de Lewis des molécules HF, HCl, HBr et HI.
2. Déterminer, par des calculs, laquelle des liaisons possède le plus fort caractère ionique.

Données

- χ(H) = 2,2 ; χ(F) = 3,98 ; χ(Cl) = 3,16 ; χ(Br) = 2,96 ; χ(I) = 2,66.

29 À chacun son rythme**Le méthoxyméthane**

| Proposer et utiliser un modèle ; rédiger une explication.

Commencer par résoudre l'énoncé compact. En cas de difficultés, passer à l'énoncé détaillé.

Le méthoxyméthane C₂H₆O est un gaz incolore utilisé pour traiter les verrues dans les fluides cryogéniques. Dans sa molécule, l'atome d'oxygène est fixé à deux atomes de carbone.

Données

- H (1s¹) ; χ(H) = 2,2.
- C (1s² 2s² 2p²) ; χ(C) = 2,6.
- O (1s² 2s² 2p⁴) ; χ(O) = 3,4.
- On considère que les liaisons C–H de cette molécule ne sont pas polarisées.

**Énoncé compact**

- La molécule de méthoxyméthane est-elle polaire ?

Énoncé détaillé

1. Déterminer le nombre d'électrons de valence des atomes de la molécule de méthoxyméthane.
2. Établir le schéma de Lewis de chaque atome puis de la molécule.
3. Pour chacun des atomes de carbone et d'oxygène, déterminer le nombre d'atomes et de doublets non liants entourant chacun d'eux.
4. Justifier alors la géométrie de la molécule autour de ces atomes.
5. Expliquer pourquoi les liaisons C–O de cette molécule sont polarisées.
6. Déterminer la position moyenne des charges partielles positives et négatives.
7. La molécule de méthoxyméthane est-elle polaire ?

Enonce

Au cours du XIX^e siècle, il était d'usage d'humidifier un linge de chloroforme pour anesthésier un patient. Cette pratique sera abandonnée quelques années plus tard du fait d'un risque de syncope mortelle. Le chloroforme a pour formule brute CHCl₃.

1. Déterminer le nombre total d'électrons de valence des atomes présents dans la molécule de chloroforme.
2. Donner son schéma de Lewis.
3. Expliquer pourquoi le chloroforme a une structure tétraédrique.
4. Le chloroforme est-il polaire ou apolaire ? Expliquer.



36 La synthèse du Téflon®

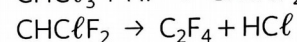
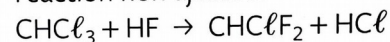
→ Analyser, réaliser, valider



Le tétrafluoroéthène, de formule brute C_2F_4 , intervient dans la synthèse du Téflon®. C'est un polymère utilisé pour fabriquer des ustensiles de cuisine car il résiste à la chaleur, aux acides et est un bon anti-adhésif.

Le tétrafluoroéthène est synthétisé en deux étapes. On fait d'abord réagir du chloroforme $CHCl_3$ et du fluorure d'hydrogène HF . Puis sous l'effet de la chaleur, le chlorodifluorométhane $CHClF_2$ obtenu se décompose en

chlorure d'hydrogène HCl et en tétrafluoroéthène C_2F_4 . Les deux étapes sont modélisées par les équations de réaction non ajustées ci-dessous :



1. Ajuster ces équations chimiques.
2. Représenter les schémas de Lewis des molécules HF , $CHClF_2$ et C_2F_4 .
3. Justifier la géométrie tétraédrique du chlorodifluorométhane.
4. Cette molécule est-elle polaire ? Expliquer.

1. Représenter les schémas de Lewis des molécules du doc. 1.

2. Déterminer si ces molécules sont polaires.

3. Représenter les forces électriques exercées sur les charges partielles d'une molécule d'eau placée dans ce champ électrique.

4. Comment s'oriente la molécule d'eau sous l'effet de ces forces ?

5. Expliquer ce qui se passe si on change les signes des charges électriques des armatures.

6. Déterminer la période T du phénomène.

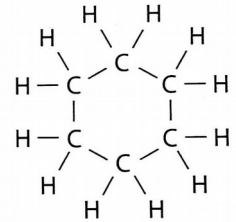
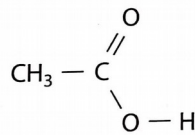
7. Expliquer comment ce four permet de chauffer un aliment constitué essentiellement d'eau.

8. Peut-on chauffer de l'acide éthanoïque ou du cyclohexane avec un four à micro-ondes ? Justifier.

43 Four à micro-ondes

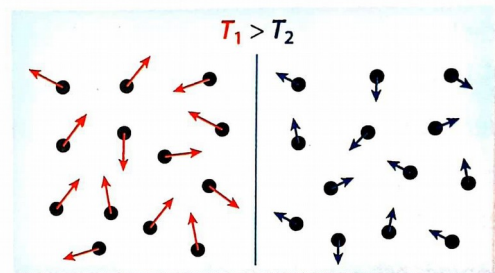
Doc. 1 Formules développées

L'acide éthanoïque $C_2H_4O_2$ et le cyclohexane C_6H_{12} sont des liquides dont les formules développées sont :



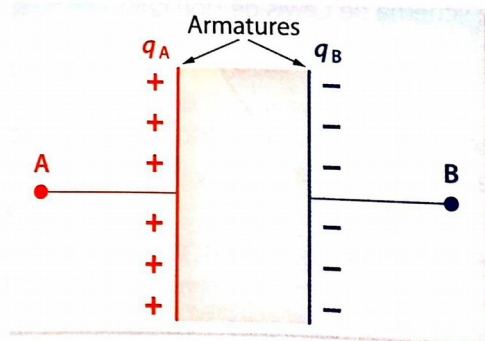
Doc. 2 Agitation thermique

Les entités chimiques sont animées d'un mouvement désordonné appelé agitation thermique qui augmente avec la température.



Le transfert d'énergie thermique d'un corps chaud vers un corps froid peut s'expliquer au niveau microscopique par le fait qu'une molécule très rapide peut transférer de l'énergie à une autre lors d'une collision et ainsi augmenter sa vitesse.

Dans un four à micro-ondes, un magnétron produit une onde électromagnétique périodique. Pour simplifier, on ne considère que le champ électrique créé et on assimilera le four à deux armatures métalliques parallèles A et B de charges électriques opposées q_A et q_B . Sous l'effet d'une tension variable, ces charges électriques changent de signe à une fréquence généralement de 2,4 GHz.



50 Ammoniac et trichlorure d'aluminium

TÂCHE COMPLEXE

COM Présenter une démarche de manière argumentée, synthétique et cohérente

Considérons deux molécules comportant un atome entouré de trois liaisons covalentes simples : l'ammoniac, de formule NH_3 , et le trichlorure d'aluminium, de formule $AlCl_3$.

Donnée : tableau périodique avec électronégativités en rabat de couverture.

LE PROBLÈME À RÉSOUDRE

Comment expliquer que l'une de ces deux molécules soit polaire, et l'autre apolaire ? Justifier.