

Synthèse en images



$$N_v = \frac{1}{2} \times (2 \times 1 + 1 \times 6) = 4 \text{ doublets de valence}$$

CONNECTIVITÉ



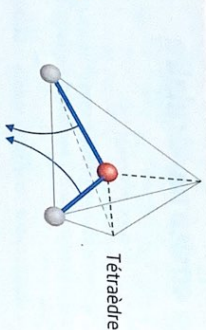
Deux doublets liants

SCHEMA DE LEWIS



Deux doublets non-liants

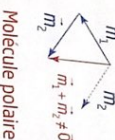
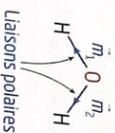
GÉOMÉTRIE (coudée)



Direction des doublets liants

ÉLECTRONÉGATIVITÉ

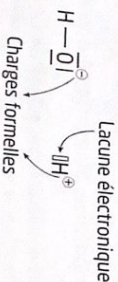
H	0
2,2	3,4



Liaisons polaires

Molécule polaire

SCHEMA DE LEWIS DES ENTITES IONIQUES



Lacune électronique

Charges formelles



S'AUTOÉVALUER

Exercices

Si vous ne trouvez pas la bonne réponse, reportez-vous au § de la Synthèse des activités correspondant pour vous aider.

Recopier en complétant avec un ou plusieurs mots.

1 Dans un schéma de Lewis, un atome du bloc p s'entoure de quatre **a. 2**

2 L'ion hydrogène possède une **a. 1**

3 La somme des **a. 1**

4 L' **a. 1**

5 Le caractère **a. 2**

Indiquer la réponse exacte.

6 Le nombre d'électrons de valence **a. 18**

7 Le nombre d'électrons de valence **a. 8**

Contrôle Technique!

12 Déterminer un caractère polaire

EXERCICE RÉSOLU

Déterminer le caractère polaire ou apolaire d'une molécule de sulfure d'hydrogène H₂S représentée ci-contre.

Données : électronégativité, voir doc. 4 p. 103.

SOLUTION



Le vecteur caractérisant la polarité d'une liaison H-S a la direction de la liaison H-S et son sens est de S vers H, car S est plus électronégatif que H. Le vecteur caractérisant la polarité de la somme des vecteurs caractérisant la polarité de chacune des liaisons H-S. Ce vecteur est différent du vecteur nul, donc la molécule est polaire.

APPLICATION • Sur le modèle de l'exercice résolu

La molécule de dioxyde de soufre SO₂ est coudée, l'atome de soufre étant placé entre les deux atomes d'oxygène. Déterminer le caractère polaire ou apolaire d'une molécule de dioxyde de soufre.

8 Le schéma de Lewis du méthane est donné ci-contre. La géométrie d'une molécule de méthane est :

a. tétraédrique b. triangulaire c. linéaire

9 Les numéros atomiques des atomes de carbone et d'oxygène sont respectivement Z = 6 et Z = 8. L'électronégativité de l'élément carbone est égale à 2,5. L'électronégativité de l'élément oxygène est égale à :

a. 2,5 b. 3,4 c. 2,0

10 Les électronégativités des éléments hydrogène et fluor sont respectivement égales à 2,2 et 4,0. La molécule de fluorure d'hydrogène HF est :

a. polaire b. apolaire c. sans polarité

11 Le vecteur caractérisant la polarité d'une liaison C=O est représenté ci-contre. Le vecteur caractérisant la polarité du dioxyde de carbone O=C=O, entité linéaire est :

a. $\vec{O} \rightarrow \text{C} \leftarrow \text{O}$ b. $\vec{O} \leftarrow \text{C} \rightarrow \text{O}$ c. le vecteur nul

Corrigés p. 468

13 Établir un schéma de Lewis

EXERCICE RÉSOLU

En s'aidant du tableau périodique (→ Rabat), établir le schéma de Lewis de la molécule d'ammoniac NH₃.

SOLUTION

D'après le tableau périodique, le nombre d'électrons de valence des atomes d'azote et d'hydrogène sont respectivement de N_{val} = 5 et de H_{val} = 1. Le nombre de doublets de valence de la molécule d'ammoniac est donc de $\frac{1}{2} \times (5 + 3 \times 1) = 4$.

Trois doublets sont utilisés comme doublets liants entre l'atome d'azote et chaque atome d'hydrogène. Il reste donc un doublet non-liant autour de l'atome d'azote. Le schéma de Lewis de la molécule d'ammoniac est :



APPLICATION • Sur le modèle de l'exercice résolu

En s'aidant du tableau périodique, établir le schéma de Lewis de la molécule de phosphine PH₃.

Exercices

APPLIQUER

Pour tous les exercices, utiliser le tableau périodique (→ Rabat) pour déterminer le nombre d'électrons de valence d'un élément.

Schéma de Lewis et géométrie des entités

→ 3.2 de la synthèse des acides

EXERCICES RAPIDES

- 14** **ONAL** Réaliser un support visuel permettant de présenter oralement à l'ensemble de la classe en deux minutes maximum comment interpréter la géométrie d'une entité à partir de son schéma de Lewis
- 15** Calculer le nombre de doublets de valence de chacune des entités suivantes : H_2O , HO^- , H_3O^+ .
- 16** Établir le schéma de Lewis de chacune des entités suivantes : H_2O , HO^- , H_3O^+ .

- 17** Le schéma de Lewis du dioxyde de carbone est donné ci-dessous. Interpréter la géométrie linéaire de cette molécule.



18 Établir un schéma de Lewis

Le méthanol a pour formule brute CH_4O . Dans une molécule de méthanol, l'atome de carbone est lié à l'atome d'oxygène et à trois atomes d'hydrogène.

- a.** Calculer le nombre de doublets de valence d'une molécule de méthanol.

- b.** Établir le schéma de Lewis de la molécule de méthanol.

Aide méthodologique

► Commencer le schéma de Lewis en liant les atomes par des doublets liants (liaisons simples) et sans liaison, car seule la molécule de dihydrogène présente cette liaison.

► Compter le nombre de doublets liants ainsi placés.

► Compléter avec des doublets non-liants, après avoir rappelé que les atomes du bloc p s'entourent au plus de quatre doublets.

19 Choisir un schéma de Lewis

Contre vidéo

Le cyanure d'hydrogène HCN est un gaz asphyxiant à l'odeur d'amande amère. Il a été rendu célèbre par le personnage de Hercule Poirot dans les romans d'Agatha Christie. Plusieurs schémas de Lewis du cyanure d'hydrogène sont proposés ci-dessous, dont un seul est correct. Déterminer lequel en expliquant les raisons qui ont amené à éliminer les autres.

- a.** $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$ **b.** $\text{H}-\text{C}=\text{N}$ **c.** $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$ **d.** $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$



20 Apprendre à rédiger

L'ion hydroxyde de formule HO^- est un ion abondant dans les solutions basiques.

- a.** Calculer le nombre de doublets de valence de l'ion hydroxyde.

Aide méthodologique

► Préciser les numéros atomiques de chacun des éléments constituant l'ion, puis poser le calcul sans oublier que l'ion a un nombre de charges égal à -1.

- b.** Établir le schéma de Lewis de l'ion hydroxyde.

► Répartir les doublets de valence pour que l'atome d'hydrogène s'entoure d'un doublet et que l'atome d'oxygène ne s'entoure pas de plus de quatre doublets.

► Calculer la charge formelle de l'atome d'oxygène en comparant le nombre de doublets liants dont il est entouré avec le nombre de doublets liants dont il est entouré dans une molécule usuelle, c'est-à-dire deux.

► Compléter le schéma de Lewis avec la charge formelle.

21 Établir le schéma de Lewis d'un ion

S'autoévaluer

L'ion oxonium de formule H_3O^+ est un ion abondant dans les solutions acides.

- a.** Calculer le nombre de doublets de valence de l'ion oxonium.
- b.** Établir le schéma de Lewis de l'ion oxonium.

INDICATEURS DE RÉUSSITE

Le tableau périodique (→ Rabat) est exploité.

RÉALISER

- Le nombre de doublets de valence est calculé.
- Les doublets de valence sont répartis en respectant les règles pour les atomes d'hydrogène et d'oxygène.
- La charge formelle de l'atome d'oxygène est calculée.

22 Interpréter des géométries

La molécule de phosphine PH_3 peut s'obtenir en retirant un ion hydrogène H^+ à l'ion phosphonium PH_4^+ .

Données :

Schéma de Lewis		
Géométrie		

- a.** Nommer puis interpréter la géométrie de l'ion phosphonium.
- b.** Interpréter la géométrie de la molécule de phosphine. Suggérer un nom pour cette géométrie.

23 Établir le schéma de Lewis de deux ions

Le chlorure d'ammonium NH_4Cl se forme dans les régions volcaniques, se déposant sur les roches près de cheminées de volcans. Il est aussi présent dans des mines profondes. Sa dissolution dans l'eau conduit aux ions ammonium NH_4^+ et chlorure Cl^- . Établir le schéma de Lewis de l'ion ammonium et celui de l'ion chlorure.

24 Interpréter une géométrie

Le phosgène COCl_2 est tristement célèbre pour avoir servi d'arme chimique pendant la Première Guerre mondiale. Le schéma de Lewis d'une molécule de phosgène et sa géométrie (sous deux angles de vue différents) sont présentés dans les schémas ci-dessous.



Interpréter la géométrie de la molécule de phosgène.

Polarité d'une liaison ou d'une molécule

→ 3.2 de la synthèse des acides

EXERCICES RAPIDES

- 25** **ONAL** Réaliser un support visuel permettant de présenter oralement à l'ensemble de la classe en deux minutes maximum comment déterminer le caractère polaire ou apolaire d'une molécule tétraatomique à partir de sa géométrie et de la polarité de ses liaisons.

- 26** Déterminer le caractère polaire ou apolaire de chacune des liaisons suivantes : $\text{H}-\text{H}$, $\text{H}-\text{O}$, $\text{O}-\text{O}$, $\text{C}-\text{O}$, $\text{C}-\text{C}$.

- 27** Déterminer le caractère polaire ou apolaire du dichlorure de soufre SCl_2 , sachant que la connectivité des atomes est $\text{Cl}-\text{S}-\text{Cl}$ et que la molécule est de géométrie coudée.

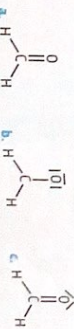
QCM-pour-faire-le-point

Pour chaque question, indiquer la ou les réponse(s) exacte(s).

- 31** La géométrie de l'ion oxonium H_3O^+ dont le schéma de Lewis fait apparaître un seul doublet non-liant sur l'atome d'oxygène est :

- a.** tétraédrique.
b. pyramidale à base triangulaire.
c. triangulaire.

- 32** Le schéma de Lewis de la molécule de méthanal est :



- 34** Le nombre de doublets de valence de l'ion méthanoate CH_3O^- est :

- a.** 6
b. 7
c. 8

Corrigés p. 468

APPLIQUER

Exercices

28 Représenter un vecteur

Représenter le vecteur caractérisant la polarité de chacune des liaisons suivantes : $\text{H}-\text{B}$, $\text{H}-\text{C}$, $\text{H}-\text{N}$, $\text{H}-\text{O}$, $\text{H}-\text{Cl}$, $\text{C}-\text{O}$, $\text{I}-\text{Cl}$.

29 Déterminer un caractère polaire

L'introduction d'acide hypochloreux ClOH dans une solution d'hydroxyde de sodium forme l'eau de Javel, une solution désinfectante utilisée dans de nombreux domaines (désinfection des sols ou du linge blanc, par exemple). Son schéma de Lewis est représenté ci-contre.



L'analyse spectroscopique de cette molécule montre que sa géométrie est coudée, la mesure de l'angle entre les liaisons $\text{Cl}-\text{O}$ et $\text{O}-\text{H}$ étant égale à 103° .

30 In english please

Not all atoms attract electrons with the same force. The amount of "pull" an atom exerts on its electrons is called its electronegativity. Atoms with high electronegativities - such as fluorine, oxygen, and nitrogen - exert a greater pull on electrons than atoms with lower electronegativities such as alkali metals (such as lithium) and alkaline earth metals. In a bond, this leads to unequal sharing of electrons between the atoms, as electrons will be drawn closer to the atom with the higher electronegativity.

D'après Wikipedia, Chemical polarity.

- a.** Expliquer la façon dont cet article définit l'électronegativité d'un atome. Critiquer cette définition.
- b.** Représenter le vecteur caractérisant la polarité de la liaison azote-lithium $\text{N}-\text{Li}$.

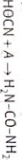
Exercices

APPLIQUER

35 Les débuts de la synthèse organique

ÉNONCÉ

Au début du XIX^e siècle, le chimiste allemand Friedrich Wohler (1800-1882) réalise la première synthèse artificielle d'une molécule produite par les organismes vivants : l'urée. L'urée est obtenue par action de l'acide cyanique sur l'ammoniac A selon la réaction d'équation :



- Déterminer la formule brute de la molécule A.
- Établir le schéma de Lewis de la molécule A.
- Le schéma de Lewis incomplet de l'acide cyanique est $\text{H}-\text{O}-\text{C}\equiv\text{N}$. Calculer le nombre de doublets de valence de l'acide cyanique. Recopier et compléter alors le schéma de Lewis incomplet en n'utilisant que des doublets non-liants.
- La connectivité des atomes de la molécule d'urée est donnée ci-contre. Recopier et compléter ce schéma afin d'établir le schéma de Lewis de la molécule d'urée.



UNE SOLUTION

- Les deux membres d'une équation de réaction doivent présenter le même nombre d'atomes de chaque élément. Il manque trois atomes d'hydrogène et un atome d'azote à gauche. A a pour formule brute NH_3 .
- D'après le tableau périodique (→ Rabat), le nombre de doublets de valence de la molécule d'ammoniac est de $\frac{1}{2} \times (5 + 3 \times 1) = 4$. Trois doublets sont utilisés comme doublets liants entre l'atome d'azote et chaque atome d'hydrogène. Il reste donc un doublet non-liant autour de l'atome d'azote. Le schéma de Lewis de la molécule d'ammoniac est :
- Le nombre de doublets de valence de la molécule d'acide cyanique est : $\frac{1}{2} \times (1 + 6 + 4 + 5) = 8$. Le schéma incomplet présente cinq doublets liants. Il manque donc $8 - 5 = 3$ doublets non-liants. Les atomes du bloc p ne pouvant s'entourer au maximum que de quatre doublets, la seule possibilité pour le schéma de Lewis de l'acide cyanique est :



- Le nombre total de doublets de valence de la molécule d'urée de formule brute $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ est égal à $\frac{1}{2} \times (4 + 4 \times 1 + 2 \times 5 + 6) = 12$. Les nombres usuels de doublets liants dont s'entourent les atomes de carbone, d'azote et d'oxygène dans une molécule sont respectivement égaux à 4, 3 et 2. Le schéma de Lewis de l'urée est donc celui présenté ci-contre.



ET COMMENTÉ

À APPROPRIER

La connectivité des atomes indique uniquement les liaisons simples entre atomes. Elle ne présente ni les potentielles liaisons multiples, ni les doublets non-liants.

ANALYSER-RAISONNER

Une équation de réaction est toujours ajustée, c'est-à-dire qu'elle respecte les lois de conservation des éléments et de la charge.

COMMUNIQUER

Le schéma de Lewis ne peut pas être écrit sans justification.

ANALYSER-RAISONNER

Le schéma de Lewis d'une molécule usuelle présente toujours le même nombre de doublets liants et non-liants autour d'un atome d'un élément donné. Grâce à la réponse précédente, repérer le nombre de doublets liants et non-liants dont s'entourent les atomes C, N et O afin de répondre à cette question.

APPLICATION

Sur le modèle de l'exercice résolu

36 Des molécules dans l'espace interstellaire

La présence des molécules de formules brutes CH_3N , $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}$ et CHNO a été découverte dans l'espace interstellaire. Établir un schéma de Lewis pour chacune de ces molécules, sachant que les liens entre atomes sont représentés ci-contre.



Exercices

APPLIQUER

37 Deux molécules très différentes

ÉNONCÉ

Chaque année, soixante millions de tonnes de dioxyde d'azote NO_2 sont fabriquées dans le monde. Un des principaux réactifs de cette espèce chimique est la fabrication du nitrate d'ammonium, un engrais utilisé partout dans le monde. Le dioxyde de carbone CO_2 est quant à lui l'un des deux réactifs de la photosynthèse. Le dioxyde d'azote et le dioxyde de carbone ne diffèrent que par un atome pourtant, certaines de leurs propriétés sont très différentes.

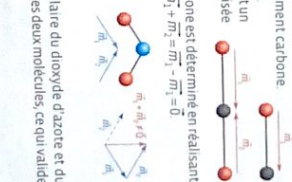
Données :

- schéma de Lewis du dioxyde de carbone : $\text{O}=\text{C}=\text{O}$
- géométries : dioxyde de carbone : $\text{C } 2\text{S}, \text{N } 3\text{O}, \text{O } 3\text{A}$
- électronégativité des éléments : $\text{C } 2,5, \text{N } 3,0, \text{O } 3,4$

- Interpréter la géométrie de la molécule de dioxyde de carbone à partir de son schéma de Lewis.
- Déterminer le caractère polaire ou apolaire de la liaison carbone-oxygène, puis celui de la molécule de dioxyde de carbone.
- Déterminer le caractère polaire ou apolaire du dioxyde d'azote.
- Commenter la phrase du texte d'introduction : « Pourtant certaines de leurs propriétés sont très différentes. »

UNE SOLUTION

- Dans le schéma de Lewis du dioxyde de carbone, l'atome de carbone est lié à $x = 2$ atomes et est entouré de $e = 0$ doublet non-liant. $x + e = 2$, donc la géométrie de la molécule est un segment, comme cela est représenté dans les données.
- L'élément oxygène est plus électronégatif que l'élément carbone. Par conséquent, la liaison carbone-oxygène est polaire. La géométrie de la molécule de dioxyde de carbone étant un segment, l'autre liaison carbone-oxygène est caractérisée par le vecteur \vec{m}_2 opposé à \vec{m}_1 . Le caractère apolaire de la molécule de dioxyde de carbone est déterminé en réalisant la somme des vecteurs caractérisant chaque liaison : $\vec{m}_1 + \vec{m}_2 = \vec{m}_1 - \vec{m}_1 = \vec{0}$.
- Le raisonnement est identique pour le dioxyde d'azote, en considérant que l'élément oxygène est plus électronégatif que l'élément azote. La géométrie courbée du dioxyde d'azote implique ici que la molécule est polaire.
- La géométrie, ainsi que le caractère polaire ou apolaire du dioxyde d'azote et du dioxyde de carbone, sont des propriétés différentes de ces deux molécules, ce qui valide le texte introduit de l'exercice.



À APPROPRIER

Repérer que les questions 2 et 3 sont très voisines. La méthode développée pour répondre à la question 2 doit donc s'appliquer à la question 3.

ANALYSER-RAISONNER

La géométrie d'une entité ayant entre autres un atome A est déterminée par le nombre x d'atomes liés à l'atome A, mais aussi par le nombre e de doublets non-liants autour de A.

COMMUNIQUER

Le vecteur caractérisant le caractère polaire d'une liaison \vec{v} est orienté dans la direction de la liaison et est orienté de l'atome le plus électronégatif vers l'atome le moins électronégatif.

RAISONNER

La somme de deux vecteurs doit bien être distinguée de la somme des normes des deux vecteurs.

VALIDER

Déterminer au moins une propriété différente entre les deux molécules permet de valider le texte d'introduction.

APPLICATION

Sur le modèle de l'exercice résolu

38 Des molécules triatomiques très différentes

Le disulfure de carbone CS_2 est utilisé dans la fabrication d'espèces chimiques permettant de rendre le caoutchouc plus élastique.

Données :

- schéma de Lewis du disulfure de carbone : $\text{S}=\text{C}=\text{S}$
- géométries : disulfure de carbone : $\text{C } 2\text{S}, \text{S } 2\text{S}, \text{F } 4\text{O}$
- électronégativité des éléments : $\text{C } 2,5, \text{S } 2,6, \text{F } 4,0$

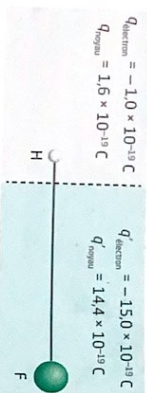
- Interpréter la géométrie de la molécule de disulfure de carbone à partir de son schéma de Lewis.
- Déterminer le caractère polaire ou apolaire du disulfure de carbone et du disulfure d'oxygène.



39 • Retour sur l'ouverture du chapitre

ANALYSE RAISONNER FAISER VALIDER

Le modèle quantique des molécules permet de calculer la répartition dans l'espace des électrons et des protons. La figure ci-dessous décrit cette répartition à partir de l'analyse des charges électriques, dans le cas de la molécule de fluorure d'hydrogène HF.



Données :

- numéros atomiques $Z(H) = 1$, $Z(F) = 9$,
- charge d'un proton $q_p = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

- Montrer que les charges électriques représentées sur le schéma sont compatibles
- avec les numéros atomiques des éléments fluor et hydrogène,
- avec la neutralité électrique de la molécule de fluorure d'hydrogène

- Calculer la charge électrique q_F de la partie gauche (gris) du schéma, puis la charge électrique q_H de la partie droite (verte)
- Rappeler ce que signifie qu'un atome A est plus électro négatif qu'un atome B

- En déduire lequel de l'élément hydrogène ou de l'élément fluor est le plus électro négatif

40 • Une géométrie complexe

ANALYSE RAISONNER FAISER VALIDER

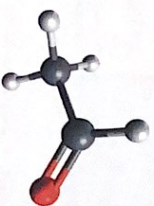
Naturellement produit par des plantes, l'éthanal se trouve en faible quantité dans les fleurs et les feuilles du coton, dans le café et dans le pain rassis. Il fait partie des espèces odorantes du romarin.

Visualiser la vidéo sur [sirius.nathan.fr](https://www.youtube.com/watch?v=sirius_nathan_fr) montrant la représentation moléculaire de l'éthanal.

- Établir le schéma de Lewis de l'éthanal de formule brute CH_3CHO .
- Décrire la géométrie de la molécule d'éthanal puis l'interpréter à partir de son schéma de Lewis.

DIFFÉRENCIATION

- Aides à la fin du manuel



41 • Ion ou molécule ?

ANALYSE RAISONNER FAISER

L'ozone O_3 est naturellement présent dans l'atmosphère terrestre, entre 33 et 40 km d'altitude et nous protège en interceptant plus de 97 % des rayons ultraviolets du soleil. Cette espèce est toutefois considérée comme un polluant dans les basses couches de l'atmosphère, car elle agresse le système respiratoire des animaux.

Le schéma de Lewis de la molécule d'ozone présente deux liaisons oxygène-oxygène : une simple et une double.

- Rappeler les schémas de Lewis de la molécule d'eau H_2O , de l'ion hydroxyde HO^- et de l'ion oxonium H_3O^+ . Établir le lien entre le nombre de doublets liants autour de O et la charge formelle de l'atome d'oxygène dans chaque cas.
- Calculer le nombre de doublets de valence d'une molécule d'ozone.

- Établir le schéma de Lewis de la molécule d'ozone. Le commenter.

42 • Une solution qui conserve bien

ANALYSE RAISONNER FAISER

La formol est une solution aqueuse de méthanal qui permet la conservation très longue et sans décomposition des tissus morts. Une molécule de méthanal H_2CO présente des liaisons CH et CO , mais pas de liaison OH .



- Établir le schéma de Lewis de la molécule de méthanal.
- A l'aide d'un logiciel de représentation moléculaire, visualiser la géométrie de cette molécule. L'interpréter à partir de son schéma de Lewis.
- Déterminer le caractère polaire ou apolaire de la molécule de méthanal.

43 • Deux espèces si proches et si différentes

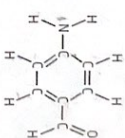
ANALYSE RAISONNER FAISER

- Établir le schéma de Lewis de la molécule d'ammoniac NH_3 .
- Établir le schéma de Lewis de la molécule de trihydrogène boré BH_3 . Citer la particularité que présente ce schéma de Lewis.
- A l'aide d'un logiciel de représentation moléculaire, visualiser la géométrie de chacune de ces deux molécules. Interpréter chaque géométrie à partir des schémas de Lewis.
- L'ammoniac et le trihydrogène boré réagissent facilement entre eux afin de former une entité dont la formule est H_3NBH_3 , présenter tant une liaison $\text{N}-\text{B}$. Établir le schéma de Lewis de cette entité.

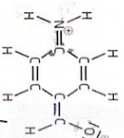
44 • Une entité push-pull

ANALYSE RAISONNER FAISER VALIDER

Les matériaux pour l'optique non linéaire sont en constant développement. Parmi les premières applications de ces matériaux, la création de lasers de couleur bleu a permis d'augmenter les possibilités de stockage de l'information sur des supports tels que les disques Blu-ray. Un exemple de matériau utilisé dans ce domaine est constitué de l'entité A représentée ci-dessous (seul les doublets liants sont représentés).



- Déterminer la formule brute de A, puis calculer son nombre de doublets de valence.
- Recopier puis compléter le schéma de A afin de représenter son schéma de Lewis L_1 , complet.
- Un autre schéma de Lewis L_2 , de A possible est représenté ci-dessous.



Montrer que ce schéma de Lewis suit les règles de construction des schémas de Lewis (nombre de doublets de valence et charges formelles de tous les atomes).

- En comparant les schémas de Lewis L_1 et L_2 , de l'entité A, justifier que cette entité soit qualifiée du terme anglais push-pull.

45 • Études des halogénures d'hydrogène

S'APPROPRIER FAISER VALIDER

Les halogénures d'hydrogène ont pour formule générale HX , où X est un atome d'halogène : F (fluor), Cl (chlore), Br (brome) ou I (iode). Ce sont des espèces chimiques ayant de multiples utilisations, mais sont aussi importantes car elles permettent des modélisations électrostatiques simples.

DOC. 1 Norme du vecteur moment dipolaire

Le vecteur caractérisant le caractère polaire d'une molécule porte aussi le nom de moment dipolaire. Pour une molécule diatomique, sa norme notée m a pour expression :

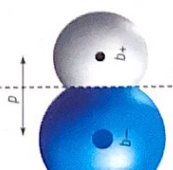
$$m = d \times q$$

où d est la distance entre les noyaux et q est la charge partielle portée par l'atome le moins électro négatif. Plus m est élevée, plus la molécule est polaire.

DOC. 2 Une répartition non équilibrée des électrons

La molécule de fluorure d'hydrogène $\text{H}-\text{F}$ est polaire car l'atome fluor est plus électro négatif que l'élément hydrogène. L'atome de fluor « tire » vers lui les électrons de valence de la molécule. Les propriétés électrostatiques de la molécule peuvent alors être modélisées de la manière suivante :

- l'atome de fluor est porteur d'une charge partielle négative, notée $-q$ centrée sur le noyau de fluor ;
- l'atome d'hydrogène est porteur d'une charge partielle positive notée $+q$ centrée sur le noyau d'hydrogène ;
- les noyaux des atomes d'hydrogène et de fluor sont séparés d'une distance d .



Cette charge partielle est différente la charge formelle d'un atome, dans un schéma de Lewis. En effet, dans un schéma de Lewis la charge formelle traduit l'excès ou le défaut de doublets liants autour d'un atome par rapport au même type d'atome dans une molécule classique.

Certains ouvrages de chimie présentent le schéma de la molécule de fluorure d'hydrogène de la manière suivante :



Données :

Molécule	d (en pm)	m (en C.p)
HF	92	$6,1 \times 10^{-30}$
HCl	128	$3,7 \times 10^{-30}$
HBr	141	$2,8 \times 10^{-30}$
HI	161	$1,5 \times 10^{-30}$

- charge élémentaire $q_e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

1. Schéma de Lewis

- Établir le schéma de Lewis des halogénures d'hydrogène en notant X un atome d'halogène.
- Déterminer la charge formelle de l'atome d'hydrogène et celle de l'atome d'halogène dans ces schémas de Lewis.

2. Répartition électronique

- Expliquer pourquoi la modélisation décrite dans le doc. 1 est cohérente avec le caractère moléculaire des entités HX .
- Exprimer puis calculer la charge partielle q_{fluor} de l'atome d'hydrogène dans chacune des quatre molécules d'halogénure d'hydrogène.
- Justifier le schéma de la molécule de fluorure d'hydrogène présenté en fin de doc. 2.