

EXERCICE RÉSOLU 2
Composés soufrés et odorants
Énoncé

La présence de soufre dans une molécule s'accompagne fréquemment d'une forte odeur de la molécule, agréable ou pestilentielle.

Le soufre a pour numéro atomique $Z = 16$.

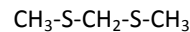
1. Combien d'électrons de valence le soufre possède-t-il ?
2. Combien établit-il de liaisons covalentes avec ses voisins ?
3. Combien possède-t-il de doublets non liants ?
4. L'épouvantable odeur de la mouffette est due à la présence de deux molécules dont les formules semi-développées sont :



Ces molécules présentent-elles une isométrie Z/E ? Si oui, représenter les deux isomères.

5. Représenter la formule de Lewis de la molécule (II).

6. Le composé soufré ci-dessous est quant à lui responsable de la délicate odeur de la truffe.



Représenter sa formule de Lewis.

7. Utiliser un logiciel de modélisation moléculaire pour représenter la géométrie de la molécule.

Justifier la géométrie coudée de l'enchaînement des atomes C-S-C.

Énoncé

Repérer sur les formules semi-développées la présence et la position des doubles liaisons, ainsi que l'atome de soufre.

Rédiger

Commencer par établir la structure électronique de l'atome de soufre, puis rappeler la définition des électrons de valence.

Rédiger

Rappeler la règle de l'octet.

Connaissances

Pour présenter une isométrie Z/E , une molécule doit posséder une double liaison C=C et les atomes de carbone engagés dans cette liaison doivent être liés à deux atomes ou groupes d'atomes différents.

Une solution

1. L'atome de soufre possède 16 électrons. La structure électronique de l'atome de soufre est $(K)^2 (L)^8 (M)^6$. Les électrons de valence de l'atome de soufre sont les électrons de sa couche externe : il en possède donc 6.

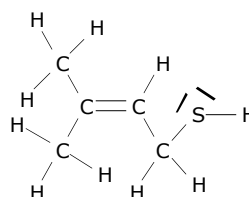
2. Pour respecter la règle de l'octet, l'atome de soufre cherche à s'entourer de 8 électrons de valence. Il en possède 6. Il va donc établir 2 liaisons covalentes avec des atomes voisins.

3. Deux des électrons de valence de l'oxygène seront mobilisés pour établir les deux liaisons covalentes et former avec les électrons des atomes voisins deux doublets liants. Il reste donc 4 électrons de valence sur l'atome de soufre, qui constitueront deux doublets non liants.

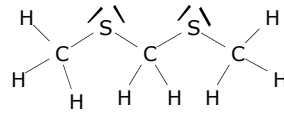
4. Pour présenter une isométrie Z/E , une molécule doit posséder une double liaison C=C (c'est le cas des deux molécules proposées). Les atomes de carbone engagés dans cette liaison doivent être liés à deux atomes ou groupes d'atomes différents. C'est le cas de la molécule (I) mais pas de la molécule (II) : l'un des atomes de carbone de la liaison double est lié à deux groupes CH_3 identiques.



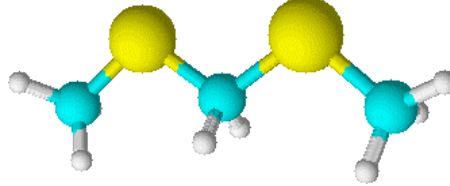
5. Les atomes de carbone établissent 4 liaisons et ne présentent pas de doublets non liants, les atomes de soufre établissent deux liaisons covalentes et présentent deux doublets non liants. D'où la formule de Lewis :



6. Avec les mêmes règles de construction que ci-dessus, on obtient :



7. La géométrie proposée par l'éditeur de molécule ChemsSketch 3D est la suivante :



Raisonner

Pour établir la géométrie d'une molécule, utiliser les doublets liants et non liants.

→ Les 4 doublets (2 liants et 2 non liants) autour de l'atome de soufre pointent dans la direction des sommets d'un tétraèdre dont l'atome de soufre est le centre. Deux de ces sommets sont occupés par un atome de carbone, les deux autres sont vacants. L'enchaînement C-S-C présente donc une géométrie coudée.