

Contrôle A

Structure des entités : Lewis, géométrie, polarité

Schémas de Lewis, géométrie, représentation de Cram et polarité

Durée : 1 h · calculatrice autorisée · 4 exercices indépendants · barème sur 20

Nom : Prénom : Classe : Note : / 20

★ CONSIGNES

Toute réponse doit être justifiée, sauf dans l'exercice 1. Les schémas de Lewis doivent faire apparaître tous les doublets liants et non liants, ainsi que les éventuelles charges formelles.

Exercice 1 Questions à choix multiples

5 pts ●○○○

Pour chaque question, une seule réponse est exacte. Recopier sur la copie le numéro de la question et la lettre de la réponse choisie. Aucune justification n'est demandée.

■ DONNÉES Z : H : 1 ; C : 6 ; N : 7 ; O : 8 ; S : 16 • χ (Pauling) : H : 2,20 ; C : 2,55 ; N : 3,04 ; O : 3,44 ; Cl : 3,16

- 1.1 Le nombre d'électrons de valence d'un atome de soufre S est :
a) 2 b) 4 c) 6 d) 16
- 1.2 Le nombre total de doublets, liants et non liants, de l'ion ammonium NH_4^+ est :
a) 3 b) 4 c) 5 d) 8
- 1.3 La molécule de dioxyde de carbone CO_2 est :
a) linéaire et polaire b) linéaire et apolaire
c) coudée et polaire d) coudée et apolaire
- 1.4 Dans l'ion oxonium H_3O^+ , la charge formelle de l'atome d'oxygène vaut :
a) -1 b) 0 c) +1 d) +3
- 1.5 Parmi les liaisons suivantes, la plus polarisée est :
a) C-H b) C-Cl c) O-H d) N-H

Exercice 2 Des CFC aux HFC dans les réfrigérateurs

7 pts ●●○○

Le dichlorodifluorométhane CCl_2F_2 (fréon 12), un chlorofluorocarbure (CFC), a longtemps servi de fluide frigorigène. Libéré dans la stratosphère, il y perd ses atomes de chlore, qui détruisent la couche d'ozone : il a été interdit, puis remplacé notamment par le difluorométhane CH_2F_2 , un hydrofluorocarbure (HFC). La figure 1 donne la représentation de Cram du fréon 12, sans les doublets non liants.

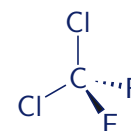


Figure 1 — Le fréon 12 (Cram)

■ DONNÉES Z : H : 1 ; C : 6 ; F : 9 ; Cl : 17 • χ (Pauling) : H : 2,20 ; C : 2,55 ; F : 3,98 ; Cl : 3,16 • liaison polarisée si $\Delta\chi \geq 0,4$

- 2.1 Donner la configuration électronique des atomes de carbone, de fluor et de chlore, et en déduire le nombre de liaisons que chacun établit dans une molécule où il ne porte pas de charge.
- 2.2 Calculer le nombre total de doublets de la molécule CCl_2F_2 , puis établir son schéma de Lewis (atome central C).

- 2.3** Nommer la géométrie de la molécule et justifier. Donner la valeur approximative de l'angle entre deux liaisons.
- 2.4** Dans la représentation de Cram de la figure 1, préciser pour chacun des quatre atomes liés au carbone s'il est dans le plan de la feuille, en avant ou en arrière.
- 2.5** Les liaisons C-F et C-Cl sont-elles polarisées? Laquelle l'est le plus? Recopier la figure 1 en y plaçant les charges partielles.
- 2.6** Justifier que la molécule CCl_2F_2 est polaire, alors que le tétrafluorométhane CF_4 est apolaire.
- 2.7** Représenter en Cram la molécule CH_2F_2 en y indiquant les charges partielles. Est-elle polaire?

Exercice 3 De l'éthanol au vinaigre

5 pts ●●○

Le vin contient de l'éthanol $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$. Au contact de l'air, certaines bactéries le transforment en acide éthanoinique $\text{CH}_3 - \text{COOH}$, principal constituant acide du vinaigre; dans l'eau, une partie de cet acide est présente sous forme d'ions éthanolate CH_3COO^- (figure 2).

■ **DONNÉES** Z : H : 1; C : 6; O : 8 • χ (Pauling) : H : 2,20; C : 2,55; O : 3,44 • liaison polarisée si $\Delta\chi \geq 0,4$

- 3.1** Établir le schéma de Lewis de l'éthanol $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$, puis vérifier le nombre total de doublets.
- 3.2** Donner la géométrie autour de chacun des deux atomes de carbone et autour de l'atome d'oxygène de l'éthanol.
- 3.3** Recenser les liaisons polarisées de l'éthanol. La molécule est-elle polaire?
- 3.4** Pour chaque atome d'oxygène de l'ion éthanolate (figure 2), calculer la charge formelle. Vérifier la cohérence avec la charge de l'ion.
- 3.5** Quelle est la géométrie autour de l'atome de carbone lié aux atomes d'oxygène?
- 3.6** Établir le schéma de Lewis de l'acide éthanoinique $\text{CH}_3 - \text{COOH}$. Quel ion s'est détaché de la molécule pour former l'ion éthanolate?

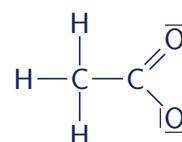


Figure 2 — Ion éthanolate, charges formelles non représentées

Exercice 4 Chercher l'erreur

3 pts ●●○

Un élève a proposé les schémas de Lewis de la figure 3. Chacun comporte une erreur.

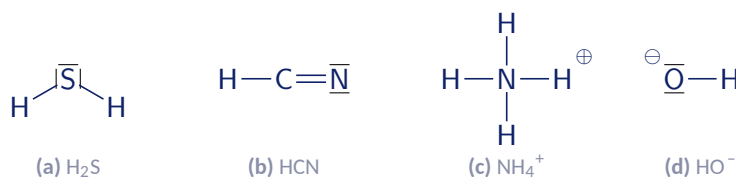


Figure 3 — Quatre schémas de Lewis erronés

■ **DONNÉES** Z : H : 1; C : 6; N : 7; O : 8; S : 16

- 4.1** Pour chaque schéma, identifier l'erreur en justifiant (décompte des électrons, duet ou octet, charge formelle), puis proposer un schéma corrigé.
- 4.2** Nommer la géométrie des entités (a) et (c) une fois leurs schémas corrigés.