

DS2 : GEOMETRIE DES MOLECULES ET FORCES INTERMOLECULAIRES

La calculatrice n'est pas autorisée. Durée de l'épreuve 1h.

PARTIE 1 : L'AZOTE DANS LE VIVANT

L'azote atmosphérique se rencontre sous forme de diazote qui n'est pas directement assimilable par la majorité des végétaux.



Les engrais azotés permettent d'apporter à ces végétaux de l'azote directement assimilable. En France, l'engrais azoté le plus utilisé est appelé « ammonitrate » et est composé de nitrate d'ammonium (NH_4^+ , NO_3^-). Il est synthétisé à partir de diazote et de dihydrogène. En agriculture biologique, il existe des engrais à base de sang séché ou de corne broyée qui permettent également un apport en azote assimilable par les plantes.

L'utilisation massive des engrais azotés pose un problème d'eutrophisation : les milieux (aquatiques notamment) deviennent trop riches en nutriments, ce qui déstabilise les écosystèmes, entraînant par exemple la prolifération des algues vertes.

- 1) Donner la structure de Lewis du diazote, de l'ion ammonium NH_4^+ et de sa forme basique NH_3 .
- 2) Indiquer la géométrie de la molécule d'ammoniac et commenter la valeur de l'angle entre les liaisons. Cette molécule est-elle polaire ? Si oui, indiquer la direction et le sens du moment dipolaire.
- 3) Indiquer la géométrie de l'ion ammonium et commenter la valeur de l'angle entre les liaisons. Cet ion est-il polaire ? Si oui, indiquer la direction et le sens du moment dipolaire.
- 4)
 - a) Donner toutes les formules mésomères envisageables pour l'ion nitrate NO_3^- .
 - b) Les liaisons N-O ont toutes même longueur dans cet ion. Expliquer.
 - c) Comparer la longueur de ces liaisons avec celle d'une liaison N-O simple, égale à 145 pm.
 - d) Donner la géométrie de l'ion autour de l'atome d'azote.
- 5) L'ion nitrate peut se transformer en nitrite NO_2^- . Chez l'homme et les mammifères, la présence de nitrites dans le sang empêche l'hémoglobine de fixer convenablement l'oxygène. C'est l'une des causes de la « maladie bleue du nourrisson », plus savamment appelée « méthémoglobinémie ». C'est pourquoi la teneur en nitrites dans l'eau potable est réglementée (notamment pour la préparation des biberons) et, indirectement celle des nitrates en raison de leur capacité à se transformer en nitrites.
 - a) Donner les formules mésomères les plus contributives de l'ion nitrite.
 - b) La liaison N-O dans l'ion nitrite est-elle plus ou moins longue que dans l'ion nitrate ?
 - c) Indiquer la géométrie de l'ion nitrite.

PARTIE 2 : INFLUENCE DES FORCES INTERMOLECULAIRES

1. Commenter les températures d'ébullition suivantes :

Corps pur	H ₂	O ₂	F ₂	Cl ₂	Br ₂
T _{eb} (K)	20	90	85	238	331

2. Commenter les températures d'ébullition de PH_3 et H_2S , de taille comparable, connaissant la valeur de leurs moments dipolaires :

0,55D (PH_3) ; 0,97D (H_2S)

3. Attribuer (en justifiant) à chaque molécule sa température d'ébullition :
 - Ethane, propane, éther diméthylique, éthanol.
 - -88°C ; -42°C ; -24°C ; $+78^\circ\text{C}$.
4. Justifier que le propane soit peu soluble dans l'eau. Justifier que l'éthanol soit miscible en toute proportion avec l'eau.