

Section: MP1
Epreuve: Chimie générale
Date: 04 Janvier 2023

Durée: 1h 30 min

EXERCICE N°1

L'acide phosphorique H_3PO_4 est un triacide ; en solution aqueuse de soude en excès, il peut perdre trois H^+ pour donner l'ion phosphate de formule PO_4^{3-} .

- 1) a) Ecrire les représentations de Lewis possibles de l'ion phosphate.
b) Dédurre la représentation de Lewis la plus stable. Justifier votre réponse.
- 2) Déterminer la géométrie de cet ion en précisant la valeur de l'angle OPO.
- 3) Dans l'acide phosphorique H_3PO_4 on mesure deux valeurs différentes pour les longueurs de liaison PO : 152 et 157 pm. Donner la représentation de Lewis pour la molécule H_3PO_4 et attribuer les longueurs de liaison PO.
- 4) La phosphine est le nom usuel de l'hydruure de phosphore, de formule PH_3 . Il s'agit d'un gaz incolore dont le point d'ébullition est de -88°C sous 1 atm.
 - a) Pour cette molécule écrire la structure de Lewis, donner le type AX_mE_n correspondant. En déduire sa géométrie et faire une représentation spatiale.
 - b) La valeur expérimentale de l'angle HPH pour cette molécule vaut $93,5^\circ$. Commenter cette valeur.
- 5) L'ammoniac, de formule NH_3 est l'équivalent azoté de la phosphine. Sa température d'ébullition sous 1 atm est de -33°C .
 - a) Comparer l'angle HNH mesuré pour NH_3 à l'angle HPH de la molécule PH_3 . Justifier votre réponse.
 - b) Préciser toutes les forces intermoléculaires qui s'exercent dans le corps pur ammoniac liquide.
 - c) Comparer l'intensité de chacune avec celles qui s'exercent dans le corps pur de phosphine, et interpréter la différence de température d'ébullition entre ces deux corps.

Données : $Z_{\text{H}} = 1$; $Z_{\text{N}} = 7$; $Z_{\text{O}} = 8$; $Z_{\text{P}} = 15$.

EXERCICE N°2

I) Le pentachlorure de phosphore est un composé de formule PCl_5 .

- 1) Déterminer la géométrie du pentachlorure de phosphore et donner une représentation spatiale de cette molécule en précisant la valeur des angles. Etudier la polarité de PCl_5 .
- 2) En substituant un atome de chlore de PCl_5 par un atome de fluor, on obtient la molécule PCl_4F . Donner les représentations de Lewis possibles pour PCl_4F .
- 3) En réalité, seule une des représentations existe. Dans cette molécule, les angles ClPF sont tous de même mesure, légèrement inférieure à 90° . En déduire la représentation réelle et le caractère polaire ou non polaire de PCl_4F .

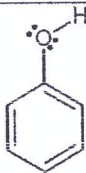
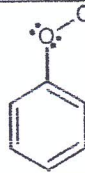
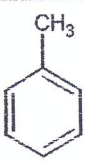
II) On considère les molécules suivantes : diazote (N_2), ammoniac (NH_3) et hydrazine (N_2H_4).

- 1) Déterminer le caractère polaire ou non polaire de ces molécules.
- 2) Préciser le(s) type(s) d'interaction intermoléculaire rencontré(s) pour les molécules précitées.
- 3) Commenter les observations expérimentales suivantes :
 - a) La température d'ébullition de N_2 est très faible par rapport à celles des autres molécules.
 - b) La température d'ébullition de N_2H_4 est supérieure à celle de NH_3 .
 - c) La solubilité de l'hydrazine dans l'eau est très élevée par rapport à celle du diazote dans l'eau.

Données : $Z_{\text{H}} = 1$; $Z_{\text{N}} = 7$; $Z_{\text{O}} = 8$; $Z_{\text{Cl}} = 17$; $Z_{\text{F}} = 9$; $Z_{\text{P}} = 15$.

EXERCICE N°3

On donne :

solvant	eau	Phénol	Méthoxybenzène	Toluène
Schéma de Lewis				

- 1) Expliquer la différence de solubilité à 25°C dans l'eau entre le toluène ($0,5 \text{ g.L}^{-1}$) et le phénol (90 g.L^{-1}).
- 2) Expliquer la différence de température d'ébullition entre le toluène (111°C), le méthoxybenzène (154°C) et le phénol (182°C).