

TD – Structure de la matière – autres exercices

Remarque : ★ : exercice particulièrement important, à maîtriser en priorité (de même que les exercices de cours) ; ++ : exercice supplémentaire pour les plus rapides ; | [● ○ ○] : difficulté des exercices

I Autour du magnésium _____ ++ | [● ○ ○]

Le numéro atomique du magnésium est $Z = 12$. Ses isotopes les plus stables sont ^{24}Mg , ^{25}Mg , ^{26}Mg , avec des abondances respectives de 79,0 %, 10,0 %, 11,0 %. On donne les masses molaires respectives : 23,99 g/mol, 24,99 g/mol, 25,98 g/mol.

- 1 - Donner la composition d'un atome de ^{25}Mg .
- 2 - Calculer la masse molaire moyenne du magnésium.
- 3 - Donner la configuration électronique d'un atome de magnésium.
- 4 - Justifier que l'ion Mg^{2+} est particulièrement abondant dans la nature.
- 5 - L'électronégativité de l'atome de magnésium est de 1,31. Rappeler ce qu'est l'électronégativité. Le magnésium est-il plus ou moins électronégatif que l'oxygène ?
Dans une molécule MgO , qui attire le plus à lui les électrons de la liaison ?

II L'ammoniac et la phosphine _____ ++ | [● ○ ○]

(Banque PT 2024)

Parmi les composés hydrogénés de l'azote et du phosphore, on trouve l'ammoniac NH_3 et la phosphine PH_3 . Dans leurs géométries d'équilibre, ces deux composés de formule générique AH_3 ont leurs atomes placés sur les sommets d'une pyramide dont la base est un triangle (Figure). L'angle au sommet α vaut 107° pour NH_3 et 94° pour PH_3 .

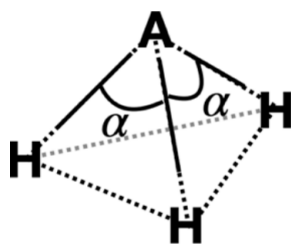


Figure – Les traits pleins symbolisent les liaisons chimiques A-H, les traits pointillés symbolisent la pyramide à base triangulaire sur laquelle les atomes sont disposés.

- 1 - Dans le cas de l'ammoniac NH_3 , reproduire le schéma de la Figure en indiquant les polarisations des liaisons.
En justifiant, indiquer si l'ammoniac est une molécule polaire ou apolaire. Représenter alors son éventuel moment dipolaire (qu'il n'est alors pas nécessaire de calculer).
- 2 - Lorsqu'on refroidit l'ammoniac gazeux à une température inférieure à sa température d'ébullition, on obtient de l'ammoniac liquide. Nommer la ou les forces assurant la cohésion de l'ammoniac liquide et indiquer les ordres de grandeur des énergies associées.
- 3 - Sous pression de 1 bar, l'ammoniac bout à -33°C et la phosphine bout à -133°C . Interpréter la différence de température d'ébullition de l'ammoniac et de la phosphine.

III Ammoniac et moment dipolaire _____ ++ | [●●○]

La molécule d'ammoniac NH_3 est schématisée ci-dessous. Ces atomes sont placés sur les sommets d'une pyramide dont la base est un triangle (Figure). L'angle au sommet α vaut 107° pour NH_3 .

Les moments dipolaires des liaisons NH sont notés $\vec{\mu}_1$, $\vec{\mu}_2$ et $\vec{\mu}_3$. Leurs normes sont égales. On note $\vec{\mu}$ le moment dipolaire total, μ sa norme. On note μ_1 la norme de $\vec{\mu}_1$.

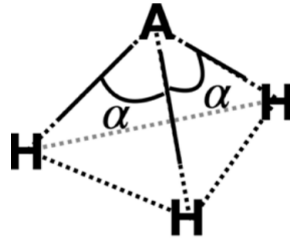


Figure – Les traits pleins symbolisent les liaisons chimiques A-H (où H représente l'atome d'azote N), les traits pointillés symbolisent la pyramide à base triangulaire sur laquelle les atomes sont disposés.

1 - Exprimer μ en fonction de μ_1 et de α .

Indice : on peut partir de $\vec{\mu} = \vec{\mu}_1 + \vec{\mu}_2 + \vec{\mu}_3$ et de $\mu^2 = \vec{\mu} \cdot \vec{\mu}$.