Exercice II-1 : Structures de Lewis de molécules simples

Enoncé

Ecrire les formules de Lewis des composés suivants en indiquant la géométrie des molécules :

chlorure d'iode ICl ;

tribromure de bore BBr_3 ;

tétrachlorométhane CCl_4 ;

chlorure de sulfonyle $SOCl_2$;

hydroxylamine NH_2OH ;

pentachlorure de phosphore PCl_5,

hexafluorure de soufre SF_6.

© EduKlub S.A.
Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Fichier généré pour Visiteur (), le 31/05/2021

Correction :

Pour résoudre cet exercice il faut connaître le nombre d'électrons de valence apportés par chaque atome ou le numéro de la colonne dans laquelle se situe l'atome qui correspond au nombre d'électrons de valence de cet atome.

- le fluor, F, le chlore, Cl, le brome, Br, et l'iode, I, appartiennent à la famille des halogènes et possèdent chacun 7 électrons de valence ;
- le carbone, C, le silicium, Si, le germanium, Ge et l'étain, Sn, appartiennent à la $4^{ième}$ colonne et possèdent donc chacun 4 électrons de valence ;
- le bore, B, l'aluminium, Al, appartiennent à la $3^{ième}$ colonne et possèdent chacun 3 électrons de valence ;
- l'oxygène, O, le soufre, S appartiennent à la $6^{ième}$ colonne et possèdent donc 6 électrons de valence ;
- l'azote, N, le phophore, P appartiennent à la $5^{ième}$ colonne et possèdent donc 5 électrons de valence.

Lorsque le nombre d'électrons de valence total est déterminé, on en déduit le nombre de doublets d'électrons à répartir sur chaque atome de telle sorte :

- la règle de l'octet doit être vérifiée pour un maximum d'atomes, notamment pour les atomes de la 2^{nde} période, ce qui conduit à écrire un maximun de liaisons chimiques covalentes représentées par un trait (mise en commun de 2 électrons) ;
- il faut faire apparaître un minium de charges et si possible en accord avec l'électronégativité. L'atome le plus électronégatif portera naturellement une charge négative.

A noter que le phosphore, le soufre… appartenant à la $3^{ième}$ période et de manière générale, les atomes appartenant à la $3^{ième}$ période et période suivante de la classification périodique peuvent être hypervalents c'est-à-dire accepter plus de 4 doublets d'électrons. Ceci ne s'explique pas clairement dans la théorie de Lewis mais dans la théorie des orbitales moléculaires : on fera intervenir les orbitales *d* de ces atomes, proches en énergie des orbitales *s* et *p* dans la combinaison linéaire conduisant aux orbitales moléculaires. Mais ceci dépasse le cadre du programme, toutes filières confondues….

 © EduKlub S.A.
Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Fichier généré pour Visiteur (), le 31/05/2021

Il faut penser éventuellement à écrire des formes mésomères lorsque cela est nécessaire pour rendre compte de l'équivalence chimique des liaisons covalents.

En ce qui concerne la géométrie de la molécule, il faut appliquer la théorie VSEPR (Valence Shell Electron Pair Repulsion) ou Théorie de Gillepsie. Il y a répartition des doublets d'électrons liants ou non liants de telle sorte à minimiser les répulsions électroniques entre ces doublets. Penser que :

- les doublets non liants, proche de l'atome central, génèrent plus de répulsions électrostatiques entre eux que des doublets non liants/liants ou des doublets liants/liants.

Ainsi un système de type :

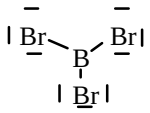
- AX est linéaire ;
- AX_2 est linéaire ;
- AX_3 est trigonal plan ;
- AX_4 est tétraédrique ;
- AX_5 est bipyramidale à base trigonale ;
- AX_6 est bipyramidale à base tétragonale ;

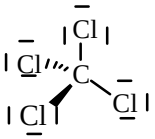
Lorsqu'il y a un ou plusieurs doublets non liants sur l'atome central, la structure de base est déformée. Ainsi une structure de type :

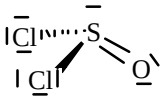
- AX_3E est pyramidale à base trigonale (exemple de l'ammoniac, NH_3) ;
- AX_2E_2 est coudée (exemple de l'eau).

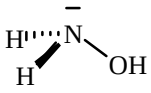
On en déduit les structures de Lewis et les géométries des molécules suivantes :

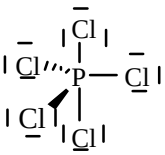
ICl : 

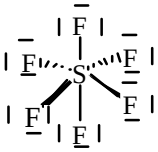
BBr_3 : 

CCl_4 : 

$SOCl_2$: 

NH_2OH : 

PCl_5 : 

SF_6 : 

 © EduKlub S.A.
Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Fichier généré pour Visiteur (), le 31/05/2021