

TD8 : Molécules et cristaux

Exercice 1 : FORMULES DE LEWIS

Donner la formule de Lewis des atomes et des ions suivants :

1. H^+
2. O
3. C
4. N^-

Exercice 2 : LES SILICATES

Les silicates se rencontrent dans un certain nombre de minéraux tels que le basalte. L'anion silicate a pour formule SiO_4^{4-} .

1. Donner la représentation de Lewis de l'atome de silicium ($Z = 14$)
2. Donner la représentation de Lewis de l'atome d'oxygène ($Z = 8$)
3. Combien d'électrons de valence possède l'anion SiO_4^{4-} ?
4. Donner la représentation de Lewis de l'anion silicate.

Exercice 3 : COMBUSTION DU CARBONE

Lorsqu'on brûle du carbone dans le dioxygène, il se forme du dioxyde de carbone (CO_2) ou du monoxyde de carbone (CO) toxique si la combustion est incomplète.

1. Écrire les équations de réaction de formation du monoxyde de carbone et du dioxyde de carbone, justifier pourquoi le monoxyde de carbone se forme lorsque la combustion est *incomplète*.
2. Écrire les représentations de Lewis des deux molécules.

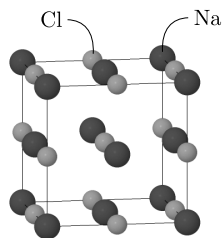
Exercice 4 : OXYDES D'AZOTE

L'atome d'azote peut s'associer avec des atomes d'oxygène de différentes manières :

- Sous forme de dioxyde d'azote NO_2 qui est un gaz toxique produit par les moteurs à combustion interne et les centrales thermiques. Il est responsable de la présence de l'acide nitrique dans les pluies acides.
- Sous forme d'ion nitrite NO_2^- qui sont aussi une source de pollution des cours d'eau.
- Sous forme d'ion nitrate NO_3^- utilisés comme engrais et source de pollution aquatique (par *eutrophisation* : développement excessif d'algues.)
- Sous forme d'ion nitronium NO_2^+ qui intervient dans la réaction de nitration (ajout d'un groupement NO_2 dans une molécule).

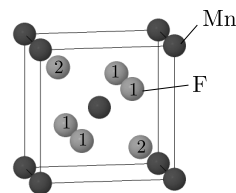
Donner la représentation de Lewis de toutes ces molécules à base d'azote.

Exercice 5 : SEL DE CUISINE



On donne ci-contre la représentation de la maille cristalline du sel de cuisine. Les atomes de sodium (Na) occupent les coins de la maille et les centres des faces, les atomes de chlore (Cl) occupent les milieux des arêtes et un atome se trouve au centre de la maille. Donner sa formule chimique.

Exercice 6 : FLUORURE DE MANGANESE

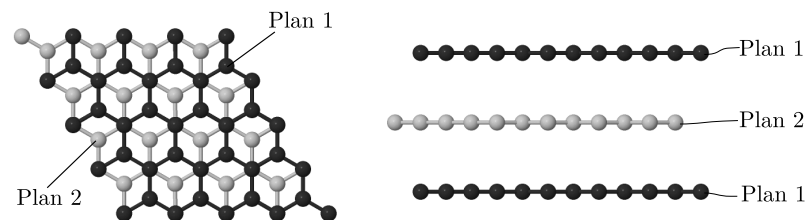


On donne ci-contre la représentation de la maille cristalline du fluorure de manganèse. Les atomes de manganèse (Mn) occupent les coins de la maille et il y a deux types d'atomes de fluor. Les 4 atomes de types 1 sont situés sur les faces de la maille et les deux atomes de type 2 sont à l'intérieur.

Donner la formule chimique de ce cristal.

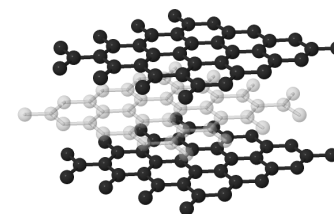
Exercice 7 : GRAPHITE

On représente ci-dessous la structure cristalline du graphite qui est composé essentiellement d'atomes de carbones.



Vue de dessus

Vue de face



Vue en perspective

Déterminer une maille parallélépipédique qui décrit correctement ce cristal.

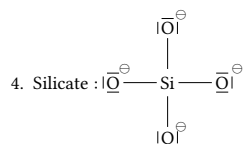
TD8 : Molécules et cristaux – corrigé

Exercice 1 : FORMULES DE LEWIS

1. H^+ configuration $1s^0$: $\overline{\text{H}}^{\oplus}$
2. O configuration $1s^2 2s^2 2p^4 \rightarrow 2$ célibataires, 2 paires : $\cdot\overline{\text{O}}\cdot$
3. C configuration $1s^2 2s^2 2p^2 \rightarrow 2$ célibataires, 1 paire, 1 orbitale vacante : $\text{::}\overline{\text{C}}\cdot$, habituellement : $\cdot\dot{\text{C}}\cdot$
4. N^- configuration $1s^2 2s^2 2p^4 \rightarrow 2$ célibataires, 2 paires : $\cdot\overline{\text{N}}\cdot$

Exercice 2 : LES SILICATES

1. Configuration $_{14}\text{Si} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2 \rightarrow \text{::}\overline{\text{Si}}\cdot$
2. $\cdot\overline{\text{O}}\cdot$
3. $N = \underbrace{4}_{\text{Si}} + \underbrace{6 \times 4}_{\text{O}_4} + \underbrace{4}_{4-} = 32$ électrons de valence. Il faut donc placer 16 doublets.



Exercice 3 : COMBUSTION DU CARBONE

1. $\text{C} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}$
 $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$

La réaction de formation de monoxyde de carbone est incomplète car elle se produit dans un milieu pauvre en dioxygène.

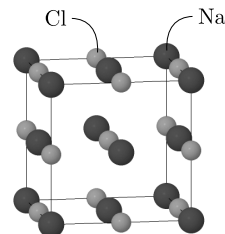
2. $\text{CO} : \text{::}\overline{\text{O}} \equiv \text{C} \text{::}$
 $\text{CO}_2 : \text{::}\overline{\text{O}} = \text{C} = \overline{\text{O}}\text{::}$

Exercice 4 : OXYDES D'AZOTE

- $\text{NO}_2 : \text{::}\overline{\text{O}} = \dot{\text{N}} = \overline{\text{O}}\text{::}$ (On ne peut pas satisfaire la règle de l'octet)
- $\text{NO}_2^- : \text{::}\overline{\text{O}}\text{---}\overline{\text{N}} = \overline{\text{O}}\text{::}$
- $\text{NO}_3^- : \text{::}\overline{\text{O}}\text{---}\text{N}^{\oplus} = \overline{\text{O}}\text{::}$
- $\text{NO}_2^+ : \text{::}\overline{\text{O}} = \text{N}^{\oplus} = \overline{\text{O}}\text{::}$

Donner la représentation de Lewis de toutes ces molécules à base d'azote.

Exercice 5 : SEL DE CUISINE

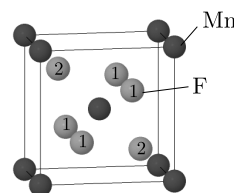


On compte le nombre de chaque type d'atome dans une maille cristalline :

- Les 8 atomes de Na aux coins de la maille comptent chacun pour $\frac{1}{8}$ et les 6 atomes de Na aux centres des faces comptent chacun pour $\frac{1}{2}$ ce qui donne un total de $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ Na
- Les 12 atomes de Cl qui occupent les centres des arêtes comptent chacun pour $\frac{1}{4}$ et l'atome de Cl au centre de la maille compte pour 1, ce qui donne un total de : $12 \times \frac{1}{4} + 1 = 4$ Cl.

La formule chimique de cette maille est donc 4NaCl , que l'on peut simplifier en NaCl .

Exercice 6 : FLUORURE DE MANGANÈSE



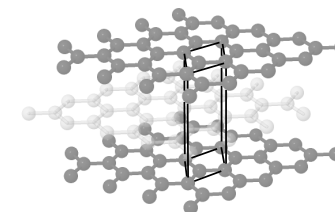
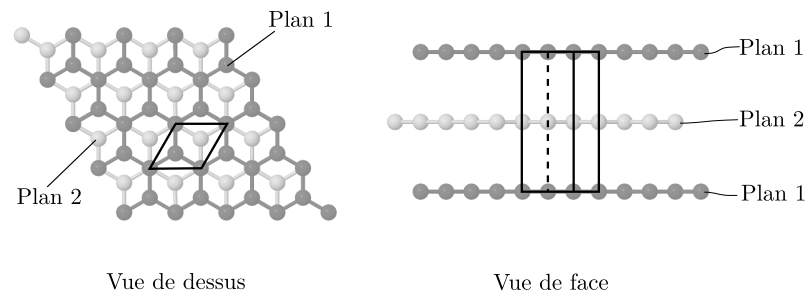
On compte le nombre de chaque type d'atome dans une maille cristalline :

- Les 8 atomes de Mn aux coins de la maille comptent chacun pour $\frac{1}{8}$ et l'atome de Mn aux centres de la maille compte pour 1, ce qui donne un total de $8 \times \frac{1}{8} + 1 = 2$ Mn
- Les 4 atomes de F (type 1) sur les faces comptent chacun pour $\frac{1}{2}$ et les 2 atomes de F dans la maille comptent pour 1, ce qui donne un total de : $4 \times \frac{1}{2} + 2 = 4$ F.

La formule chimique de cette maille est donc Mn_2F_4 , que l'on peut simplifier en MnF_2 .

Exercice 7 : GRAPHITE

On représente ci-dessous la maille parallélépipédique qui décrit correctement le cristal de graphite



Vue en perspective