

## Révisions architecture de la matière

Dans la composition en éléments de la surface de la Terre, l'élément carbone ne représente que 0,09 %. Cependant, il joue un rôle très important dans tous les organismes vivants, apparaissant par exemple à 18 % de la composition du corps humain (pourcentages en masse).

La très grande diversité d'assemblages possibles avec du carbone en est probablement une raison. Nous allons étudier quelques exemples d'assemblages carbonés.

### Partie I - L'élément carbone

I.A - Donner deux isotopes naturels du carbone. Préciser leurs nombres respectifs de protons et de neutrons.

I.B - Dans quelle colonne et dans quelle ligne du tableau périodique trouve-t-on le carbone ? Indiquer les électrons de la couche de valence.

### Partie II – Ions carbures

Un autre assemblage utilisant uniquement le carbone est l'ion carbure  $C_2^{2-}$ .

II..1) Écrire la formule de Lewis de cet ion.

II..2) La réaction d'eau sur le carbure de calcium  $CaC_2$  donne en quantités de matières égales de l'hydroxyde de calcium  $Ca(OH)_2$  et un composé (A) ne contenant que du carbone et de l'hydrogène.

Écrire l'équation - bilan de cette réaction.

II..3) La décomposer en deux réactions faisant intervenir des ions oxonium  $H_3O^+$

II..4) De quel type de réaction s'agit-il ? Quelle est l'entité échangée ?

II..5) Préciser la formule de Lewis du composé (A) obtenu.

### Partie III - Carbone lié à un autre élément : liaisons hétéronucléaires

#### III.A - Moment dipolaire d'une liaison.

Lorsque deux atomes différents sont liés par une liaison covalente, le doublet de liaison peut être plus attiré par un atome que par l'autre. Il en résulte une charge partielle sur chacun des atomes de la liaison et donc un moment dipolaire.

III.A.1) On donne les longueurs des liaisons et les normes  $p$  des moments dipolaires à l'état gazeux des halogénures d'hydrogène  $HX$  ( $X = F, Cl, Br, I$ ). On précise que les atomes  $F, Cl, Br, I$  sont placés dans cet ordre en descendant la colonne de la classification périodique.

Molécule	HF	HCl	HBr	HI
Longueur en nm	0,092	0,128	0,142	0,162
$p$ en D	1,82	1,07	0,79	0,38

avec  $1 D$  ( debye ) =  $3,336 \times 10^{-30}$  C.m.

Calculer la charge partielle de chaque atome. (On exprimera cette charge partielle en fonction de la charge élémentaire  $e$ ). On donne :  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C

III.A.2) Donner une relation définissant l'électronégativité. Décrire rapidement l'évolution de cette propriété dans la classification périodique.

III.A.3) Dans l'échelle de Pauling l'électronégativité de l'hydrogène vaut 2,1 et celle de l'iode vaut 2,5. Indiquer les signes des charges partielles sur les atomes d'halogénure d'hydrogène  $HX$ . Représenter le vecteur moment dipolaire correspondant. Commenter l'évolution dans la série de HF à HI des charges partielles obtenues à la question III.A.1.

#### III.B - Moment dipolaire global d'une molécule.

La valence du carbone est 4 , celle de l'oxygène est 2, celle de l'hydrogène est 1

Une molécule de plus de deux atomes peut posséder un moment dipolaire global, par addition vectorielle des moments dipolaires de chacune de ses liaisons.

III.B.1) Écrire la formule de Lewis de la molécule de dioxyde de carbone. Cette molécule est linéaire. S'agit-il d'une molécule polaire ?

III.B.2) Écrire la formule de Lewis de la molécule d'eau. La molécule d'eau est-elle linéaire ?

III.B.3) La molécule de méthanal  $\text{H}_2\text{CO}$  présente l'enchaînement suivant : HCH avec O lié au C central. Écrire sa formule de Lewis.

Cette molécule a une structure plane et les angles entre les liaisons sont voisins de  $120^\circ$ . Calculer le moment dipolaire du méthanal sachant que les moments dipolaires

relatifs aux liaisons CH et CO valent dans cette structure 0,4 D et 2,3 D

respectivement. On donne de plus les électronégativités dans l'échelle de Pauling : 2,5 pour C et 3,5 pour O.

III.B.4) Le liquide tétrachlorométhane  $\text{CCl}_4$  n'est pas miscible à l'eau. Donner une interprétation de ce fait expérimental sachant que la géométrie de la molécule de tétrachlorométhane  $\text{CCl}_4$  est un tétraèdre régulier (pyramide à base triangulaire) avec C au centre et Cl sur chacun des sommets.