

# LE CARBONE

## I- Généralité :

Elément chimique (C), n. at. 6, p. at. 6, p. at. dens. 2,26 g/cm<sup>3</sup> ; principaux isotopes stables <sup>12</sup>C, 98,89% et <sup>13</sup>C, 1,11%.

Elément non métallique du **IVe groupe** du système périodique, qui constitue les 0,08% de la croûte terrestre et se trouve tant à l'état élémentaire (**diamant, graphite**, etc.) qu'à l'état combiné, dans les **hydrocarbures**, les **carbonates** (**calcaire, dolomite**, etc.), les carbones et les composés organiques en général.

C'est un élément tout à fait particulier, dans la mesure de sa remarquable capacité de se combiner avec lui-même pour former des chaînes plus ou moins longues et plus ou moins ramifiées en fait l'élément fondamental de tous les composés organiques, qu'ils soient biologiques ou non.

En ce qui concerne l'état élémentaire, le **diamant** est du carbone pur, cristallisé en un réseau **tétraédrique** avec liaisons covalentes : on l'utilise comme pierre précieuse et, dans ses variétés moins précieuses, comme **abrasif** en raison de sa dureté (**10 sur l'échelle Mohs**).

Le **graphite** est du carbone pur avec structure cristalline **hexagonale** ; très tendre (les atomes déposés en hexagones les uns à côté des autres, forment des plans qui ont tendance à glisser les uns sur les autres), réfractaires, il est bon conducteur et on l'utilise pour la préparation de **creusets** et d'**électrodes**, et comme **modérateurs** de réacteurs nucléaires.

Les différentes formes de **charbon amorphe** (ou partiellement cristallin) sont le **noir de fumée**, le **charbon animal**, le **coke**, les **charbons actifs**.

## II- Oxyde de carbone : (CO).

C'est un **gaz** incolore et inodore de densité 0,967 g/cm<sup>3</sup> ; il se forme par **combustion** du carbone ou de composés en contenant en **atmosphère** manquant d'**oxygène**, ou, lorsque la combustion se produit à de très hautes températures, même en présence d'une quantité suffisante d'oxygène (c'est par exemple, un composant des gaz d'échappement des véhicules automobiles).

On l'obtient également par réduction au carbone de nombreux oxydes métalliques, ou encore en faisant passer de la vapeur d'eau sur du charbon brûlant, selon la réduction

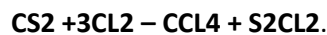


Le mélange obtenu de **CO** et **H2** est utilisé comme combustible sous le nom de **gaz à l'eau**. Il forme avec l'oxygène un mélange explosif (proportionnellement entre **12** et **74%** environ). Il brûle avec une flamme bleue caractéristique, donnant de l'**anhydride carbonique**, et possède des propriétés réductrices élevées face aux oxydes métalliques ; il est utilisé en sidérurgie, dans la production de **méthanol** et d'**ammoniac**, et dans les processus d'**oxosynthèse**.

Il est extrêmement toxique (un homme adulte en succombe au bout de **30 minutes** dans un milieu contenant **0,1%** de **CO**) ; les masques à gaz normaux sont inefficaces en ce qui le concerne, et il est nécessaire d'employer des filtres spéciaux à base d'**oxyde de manganèse** et de **cuivre**, qui transforment le CO en anhydride carbonique.

### III- Halogénures et sulfures :

Avec les **halogènes**, le carbone donne des composés divers, bien que ce ne soit pas par combinaison directe. Parmi eux, rappelons le **tétrachlorure de carbone (CCl4)**, utilisé comme antiparasitaire, comme dispositif anti-incendie et comme solvant, et préparé industriellement par chloruration du méthane ou d'autres hydrocarbures, ou encore à partir du sulfure de carbone (CS<sub>2</sub>), selon la réaction :



Le **dichlorodifluorométhane (CClF<sub>2</sub>)**, constitue un important **tétralogénure** mixte. On le prépare en faisant réagir le tétrachlorure de carbone avec l'acide fluorhydrique ; c'est un important fluide **réfrigérant**, connu sous le nom commercial de **fréon**.

Le **sulfure de carbone**, préparé industriellement par synthèse des éléments ou, dans les usines plus modernes, par réaction entre **métal** et **soufre**, est utilisé comme **antiparasitaire** ainsi que dans la préparation de la **rayonne**.

L'**oxychlorure de carbone (COCl<sub>2</sub>)**, plus connu sous le nom de **phosgène**, s'obtient en faisant réagir de l'oxyde de carbone et du **chlore gazeux** ; il fut utilisé comme redoutable **arme chimique** pendant la **Première Guerre mondiale**. Aujourd'hui, on l'utilise en chimie industrielle comme intermédiaire dans la préparation d'importants composés organiques.

Le carbone forme également avec les métaux des composés binaires appelés **carbures**. En ce qui concerne les produits sidérurgiques, il est déterminant de connaître le taux de carbure de fer qu'ils contiennent, pour distinguer les **aciers** des **fontes**.

Les carbures de **silicium**, de **zirconium** et de **bore**, utilisés comme réfractaires et abrasifs, sont particulièrement importants.

#### IV- Carbone radioactif :

On trouve dans le carbone naturel, en plus des deux isotopes stables ( **$^{12}\text{C}$**  et  **$^{13}\text{C}$** ), un isotope **radioactif** ( **$^{14}\text{C}$**  ou **radiocarbone**), qui est continuellement produit dans l'atmosphère par capture de **neutrons** de la **radiation cosmique** par les noyaux d'**azotes 14**.

La quantité de **carbone 14** présente dans l'atmosphère est constante, et tous les organismes vivants qui participent au **cycle du carbone**, c'est-à-dire qui émettent ou absorbent de l'anhydride carbonique, contiennent dans leurs tissus la même quantité de  **$^{14}\text{C}$** .

A sa mort, l'organisme cesse de participer au cycle, et à partir de ce moment, le taux de carbone qu'il contient commence à diminuer régulièrement, se divisant en deux tous les **5 730 ans**.

En mesurant la quantité de  **$^{14}\text{C}$**  présente dans une pièce archéologique d'origine **organique, fossile**, etc., il est donc possible d'estimer l'époque à laquelle elle ou ses composants organiques ont cessé de participer au cycle du carbone, donc à la **vie**.

#### V- Echelles des poids atomiques :

Le poids de l'atome de **carbone 12**, auquel on attribue arbitrairement la valeur **12**, a été choisi comme unité de mesure des poids atomiques (**échelle unifiée**), que l'on rapportait dans le passé à l'**oxygène 16** (**échelle physique**) ou à l'**oxygène naturel** (**échelle chimique**).

## VI- Fibres de carbone :

Elles se caractérisent par un module d'**élasticité** élevé (jusqu'à deux fois celui de l'acier et cinq fois celui des fibres de verre), et sont utilisées comme fibres de renforcement sur les matériaux de haute performance, comme le renfort des résines **époxydiques** destinées au secteur de l'**aéronautique** et **spatial**. Elles sont obtenues par **pyrolyse** et **graphitisation** de fibres organiques.

## VII- Cycle du carbone :

L'expression « **cycle du carbone** », employé à propos du **cycle biogéochimique** auquel le carbone participe essentiellement sous forme d'anhydride carbonique, désigne également une chaîne de réactions **thermonucléaires** responsables de la production d'énergie dans les **étoiles**.