

LE CUIVRE

I- Généralité :

Elément chimique (Cu), n. at. 29, p. at. 63,546, p. 1 083°C, p. éb. 2 595°C, dens. 8,96g/cm³, réseau cristallin cubique à faces centrées. Connu depuis la **préhistoire**, le cuivre se trouve à l'état natif – comme l'**or** et l'**argent** –, mais surtout sous forme de minerais divers, principalement de **sulfures** (**chalcosines Cu₂S**, **chalcopyrite CuFeS₂**), de **cuprite Cu₂O**, de **malachite** et **azurite** qui sont de carbonates basiques.

Il se présente en cristaux mal formés ou en masses **filiformes** ou **arborescentes** à la couleur caractéristique ; on le trouve dans des roches basiques et dans des zones d'oxydation de nombreux gisements **cuprifères**. Les gisements principaux sont aux **Etats-Unis**, en **Bolivie**, au **Chili**, en **ex-U.R.S.S.** et au **Zaire**.

II- Production :

La production du cuivre prévoit plusieurs étapes. Les minerais qui le contiennent sont concentrés, essentiellement par **flottation**, jusqu'à arriver à une teneur en métal de l'ordre de **25 à 35%**.

Le cuivre est extrait par voie sèche au moyen des opérations suivantes :

a) On procède d'abord à un grillage partiel à l'air afin d'éliminer une partie du **soufre** sous forme de **dioxyde** ; on obtient un mélange d'**oxydes** et de **sulfures** de **cuivre** et de **fer**.

b) On soumet le mélange obtenu à une fusion en présence de **silice** et de **charbon**, obtenant ainsi la masse, mélange de **sulfure de cuivre monovalent** et de **sulfure de fer**.

c) La masse est fondue en présence de silice dans les convertisseurs (type Bessemer, avec transformation du sulfure de fer en oxyde ; l'oxyde est à son tour scorifié sous forme de silicate, dans cette opération, le **sulfure de cuivre** est transformé en **cuivre** et en **oxydes de cuivre (II)** et de **cuivre (III)**.

Ce mélange de **cuivre et de ses oxydes** est enfin soumis à une **réaction de réduction** pour obtenir les **oxydes de cuivre** à l'état de **cuivre métallique**.

III- Applications :

Parmi les nombreuses applications du cuivre, la principale est son utilisation dans les **fils conducteurs** de l'électricité ; ses alliages sont aussi très employés : les **bronzes (cuivre et étain)** et les **laitons (cuivre et zinc)** et d'autres moins importants.

Le cuivre peut être considéré comme un métal presque noble, puisque son oxydation est difficile ; en effet, il suit l'**hydrogène** dans la **série électrochimique** des éléments ; à l'air humide, il se recouvre d'une couche verte de **carbonate basique (vert de gris)**, mais l'attaque reste superficielle.

Dans l'**acide nitrique**, qui a une action oxydante énergique, il est **solubilisé**, mais il n'est pas attaqué par l'**acide chlorhydrique** ou l'**acide sulfurique** dilué ; il l'est par des solutions à **action complexante** comme les **cyanures**.

IV- Composés :

Le cuivre possède les degrés d'oxydation **+1, +2 et +3** ; en solution extrêmement diluées (**10⁻⁶ moles/litre**), l'**ion monovalent** est plus stable que l'**ion bivalent** ; dans des solutions plus concentrées, le **cuivre +1** tend au contraire à s'oxyder presque complètement en **cuivre +2**.

Parmi ses composés, l'**oxyde cuivreux Cu₂O**, poudre rougeâtre, s'obtient par réduction de composés bivalents en milieu alcalin ; parmi les autres composés du cuivre monovalent, outre la chalcosine déjà citée, on a surtout les **halogénures** et les **complexes halogénés**. Les composés cuivreux sont plus importants: l'oxyde cuivrique **CuO**, **poudre noire**, qui s'obtient par **calcination** de différents **sels** ; l'**hydroxyde cuivrique Cu(OH)₂**, **précipité bleu** qui s'obtient par **alcalinisation** de solutions de sels de cuivre; le **sulfate cuivrique CuSO₄·5H₂O**, en **cristaux bleus**, le plus important des sels de cuivre, qui se prépare dans l'industrie par **attaque sulfurique** du **cuivre à chaud** et qui est utilisé en grands quantités comme **anticryptogamique**.

Les **acétates basiques** de cuivre sont des produits obtenus par action des **vapeurs d'acide acétique** sur le cuivre ; eux aussi sont appelés vert de gris, comme les carbonates basiques ; ils sont utilisés en **peinture**.

Parmi les composés du cuivre **trivalent**, il y a les **periodates** complexes du type de periodate de cuivre et de **potassium** : **$K_7Cu(IO_6)_2 \cdot nH_2O$** .

Les complexes chimiques du cuivre monovalent sont tous **tétracoordonnés**, et la liaison chimique peut s'établir ou par l'intermédiaire du carbone (carbonyles, complexes avec les **isonitriles** et les **cyanures**), de l'**azote (amines)** ou du **soufre** (par exemple : avec la **thio-urée** ou avec l'**acide xanthogénique** et les **xanthogénates**).

Parmi les complexes chimiques du cuivre bivalent, toujours tétracoordonné, on a isolé ceux ayant une liaison **cuivre-azote** comme par exemple : avec l'**ammoniaque** (qui constitue avec le **sulfate de cuivre** la « **liqueur de Schweitzer** ») et avec des amines ; ces complexes de cuivre bivalent avec l'azote existent aussi sous forme **chélatée**.

Ils peuvent aussi avoir une liaison **cuivre-oxygène** (par exemple : avec l'**ion carbonate**, l'**acide tartrique** ou la **pyrocatechine**).