

Niveau : 2nde AC

Discipline :

PHYSIQUE-CHIMIE

CÔTE D'IVOIRE – ÉCOLE NUMÉRIQUE



THÈME 3 : LA MATIÈRE ET SES TRANSFORMATIONS

TITRE DE LA LEÇON : L'ÉLÉMENT CHIMIQUE

I. SITUATION D'APPRENTISSAGE

Koffi en classe de 2ndC au Lycée Moderne 2 de Bouaflé a découvert sur internet que le sang contient l'élément fer. Koffi ne comprend pas.

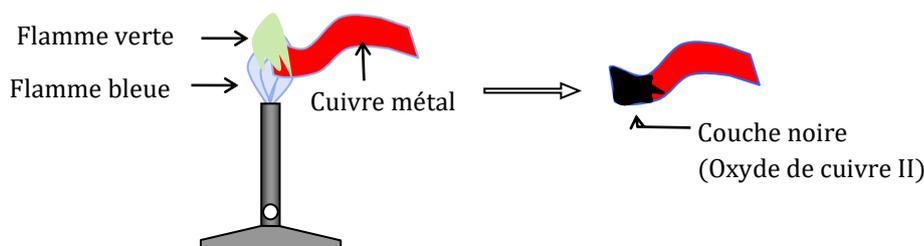
Il partage cette information avec ses camarades de classe. Ensemble, sous la supervision de leur professeur, ils entreprennent de définir l'élément chimique à partir de quelques réactions chimiques, d'écrire les symboles de quelques éléments chimiques et de les nommer.

II. CONTENU DE LA LEÇON

1- Mise en évidence expérimentale de l'élément cuivre

1.1. Réaction entre le cuivre et le dioxygène de l'air

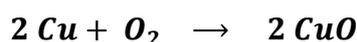
1.1.1. Expérience et observations



La combustion du cuivre

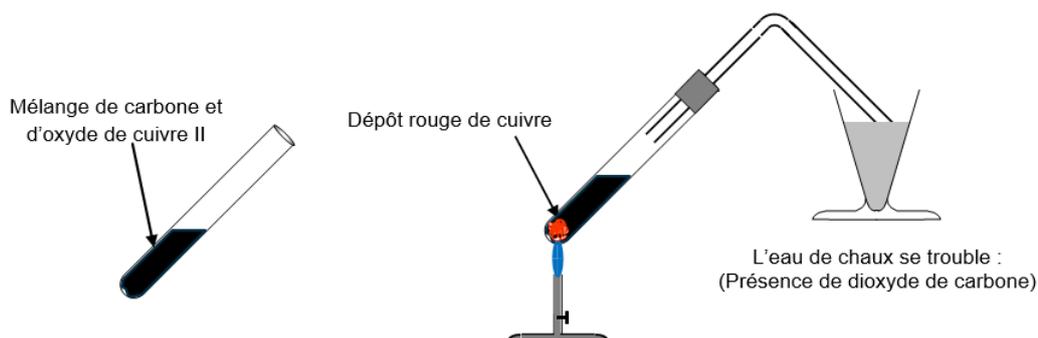
1.1.2. Conclusion

Le métal cuivre (Cu) réagit avec le dioxygène de l'air (O₂) pour donner l'oxyde de cuivre II (CuO). Cette réaction est traduite par l'équation bilan suivante :



1.2. Action du carbone sur l'oxyde de cuivre II

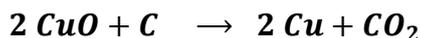
1.2.1. Expérience et observations



Action du carbone sur l'oxyde de cuivre

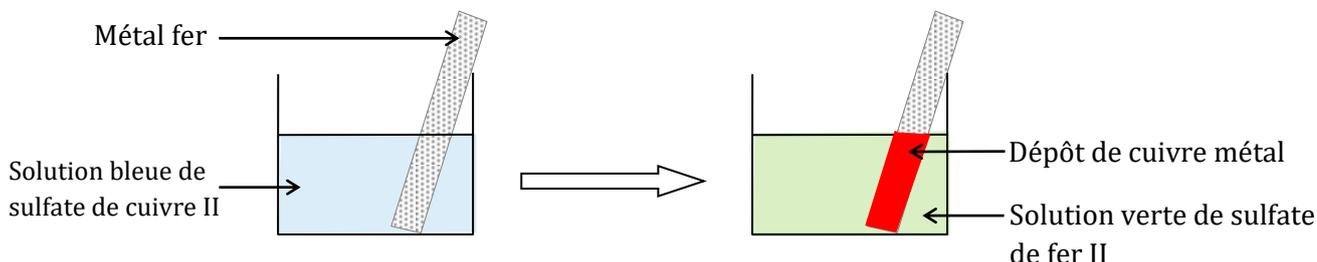
1.2.2. Conclusion

Le carbone et l'oxyde de cuivre II réagissent pour donner du métal cuivre et du dioxyde de carbone suivant l'équation-bilan :



1.3. L'action du fer sur les ions cuivre II

1.3.1. Expérience et observations



Réaction entre le fer et les ions cuivre II

1.3.2. Interprétation

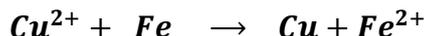
La solution se décolore : les ions Cu^{2+} disparaissent.

Le fer se recouvre de métal cuivre (Cu).

La solution devient verte : des ions Fe^{2+} apparaissent.

1.3.3. Conclusion

Sous l'action du fer, les ions Cu^{2+} se transforment en métal cuivre (Cu) :



2- L'élément chimique

2.1 Définition

Le cuivre est commun au métal cuivre, à l'oxyde de cuivre II et à l'ion cuivre : le cuivre est un élément chimique.

L'élément chimique est ce qui est commun à un corps simple et à tous ses composés.

2.2 Corps simple- Corps composé

Un corps simple est constitué d'un seul élément.

Exemples : H_2 ; Ne ; O_3

Un corps composé est constitué de plusieurs éléments.

Exemples : H_2O ; NH_3 ; CH_4

2.3 Symboles des éléments chimiques

On dénombre actuellement 118 éléments chimiques dont 3 sont en attentes de confirmation, 25 artificiels et 93 naturels.

Le symbole d'un élément est toujours une lettre majuscule, la première du nom français, latin, etc... suivie quelques fois d'une seconde lettre minuscule pour différenciation.

Elément	Carbone	Azote	Oxygène	Soufre	Cobalt	Tungstène	Calcium	or	Argent
Symbole	C	N	O	S	Co	W	Ca	Au	Ar

Attention ! Certains symboles d'éléments usuels dérivent des noms anciens ou de noms étrangers

Nom de l'élément	Azote	Sodium	Potassium	Mercure	Or	Etain	Tungstène
symbole	N	Na	K	Hg	Au	Sn	W
Ancien nom	Nitrogène	Natrium	Kalium	hydrargyrum	Aurum	Stannum	Wolfram

Activité d'application

Complète les phrases ci-dessous par les mots ou symboles qui conviennent.

1. Les éléments chimiques communs aux hydrocarbures, au sucre ($C_6H_{12}O_6$) et à l'alcool (C_2H_6O) sont le et l'.....
2. Ces éléments sont reconnus par leurs symboles et

Solution

1. Les éléments chimiques communs aux hydrocarbures, au sucre ($C_6H_{12}O_6$) et à l'alcool (C_2H_6O) sont le **carbone** et l'**hydrogène**
2. Ces éléments sont reconnus par leurs symboles **C** et **H**.

Situation d'évaluation

Le Professeur de Physique-Chimie organise une séance de travaux dirigés de chimie à l'endroit de votre classe. Il met à votre disposition les formules suivantes d'espèces chimiques : Cl_2 ; NH_3 ; CO_3^{2-} ; $C_8H_{10}N_4O_2$; $Al_2(SO_4)_3$, HCl ; $C_{12}H_{22}O_{11}$; O_2 .

Il vous demande de trouver les éléments chimiques que certaines espèces chimiques ont en commun. Propose ta solution.

1.
 - 1.1. Cite les éléments chimiques qui forment les espèces chimiques citées plus haut.
 - 1.2. Nomme chacun de ces éléments chimiques.
2. Regroupe toutes les espèces chimiques qui ont en commun l'élément chimique oxygène.
3. Précise l'élément chimique en commun aux composés ci-dessous :
 - 3.1 $C_8H_{10}N_4O_2$ et $Al_2(SO_4)_3$
 - 3.2 NH_3 et $C_{12}H_{22}O_{11}$

Solution

1. Donne :
 - 1.1 Cl , N , H , O , C , S , Al ;
 - 1.2 Le chlore Cl , l'azote N , l'hydrogène H , l'oxygène O , le carbone C , le soufre S et l'aluminium Al .
2. Composés qui ont en commun l'élément oxygène.

CO_3^{2-} ; $C_8H_{10}N_4O_2$; $Al_2(SO_4)_3$, $C_{12}H_{22}O_{11}$; O_2 .
3.
 - 3.1 Ils ont en commun l'élément chimique oxygène O .
 - 3.2 Ils ont en commun l'élément chimique hydrogène H .

III. EXERCICES

Exercice 1

Le sulfure de fer, l'oxyde de fer II, le métal fer sont des corps purs.

Ils ont en commun l'élément chimique

1. soufre.

2. carbone
3. oxygène.
4. fer.

Recopie la bonne réponse

Solution

4. fer.

Exercice 2

Complète le texte suivant avec les mots ou groupes de mots qui conviennent : **élément ; sulfure d'hydrogène ; sulfure de fer ; soufre.**

Le soufre, de couleur jaune est utilisé comme produit d'expérience dans les laboratoires.

Lorsqu'on brûle un mélange homogène de poudre de fer et de soufre, il se forme un solide gris appeléL'action de l'acide chlorhydrique sur le solide gris, produit du qui à son tour, donne du solide en présence de dioxygène. Le soufre est commun au corps simple soufre et à tous ces composés : c'est un chimique.

Solution

Le soufre, de couleur jaune est utilisé comme produit d'expérience dans les laboratoires.

Lorsqu'on brûle un mélange homogène de poudre de fer et de soufre, il se forme un solide gris appelé **sulfure de fer**. L'action de l'acide chlorhydrique sur le solide gris produit du **sulfure d'hydrogène** qui à son tour, donne du **soufre** solide en présence de dioxygène. Le soufre est commun au corps simple soufre et à tous ces composés : c'est un **élément** chimique.

Exercice 3

La molécule de chlorophylle a pour formule brute $C_{55}H_{72}N_4O_5Mg$.

Écris les noms des éléments chimiques que renferme cette molécule.

Solution

Noms des éléments chimiques :

C : élément carbone ; H : élément hydrogène ; N : élément azote ; O : élément oxygène ; Mg : élément magnésium

Exercice 4

En vue d'identifier les éléments chimiques contenus dans le saccharose (sucre), ton professeur de physique-chimie fait chauffer du sucre en vase clos.

À l'issue du chauffage, il se forme du « charbon de sucre » et de la vapeur d'eau.

Il te demande d'interpréter ces résultats.

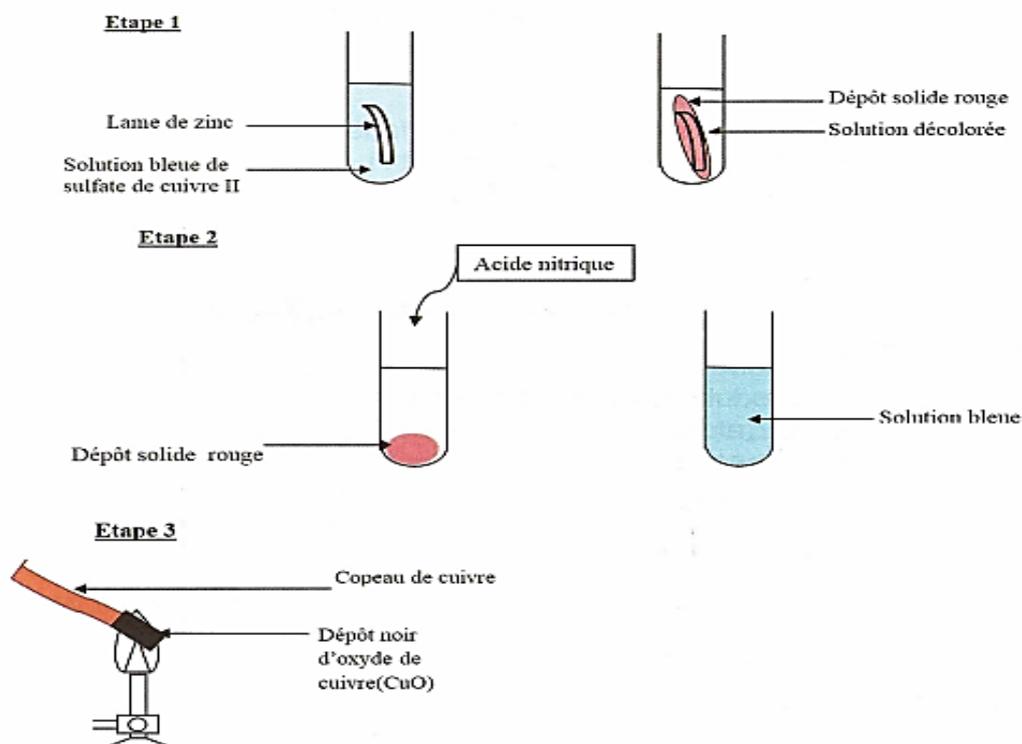
- 1) Définis l'élément chimique.
- 2) Nomme les éléments chimiques contenus dans le charbon et dans la vapeur d'eau.
- 3) Déduis des produits de la réaction chimique, les éléments chimiques contenus dans le saccharose.

Solution

- 1) L'élément chimique est ce qui est commun à un corps simple et à tous ses composés.
- 2) Éléments chimiques :
 - Dans le charbon : élément carbone
 - Dans la vapeur d'eau : élément hydrogène et élément oxygène.
- 3) Éléments chimiques dans le saccharose
 - Élément carbone, élément hydrogène et élément oxygène

Exercice 5

Lors de la fête du cinquantenaire de ton établissement, l'exposition de ton club de chimie a fait l'objet de beaucoup d'attention de la part des élèves. Des élèves de la seconde C₃ présents sur les lieux apprennent, à partir des expériences décrites ci-dessous, que le cuivre est un élément chimique.



Étant responsable du stand, tu es désigné pour conduire l'exploitation des observations des expériences afin de permettre aux visiteurs de connaître les différents aspects du cuivre.

1. Donne la nature du dépôt solide rouge observé sur la lame de zinc.
2. Dis ce qui colore la solution en bleu dans l'étape 2.
3. Précise les différents aspects du cuivre mis en évidence.
4. Justifie que le cuivre est un élément chimique.

Solution

1. Le métal cuivre.
2. Les ions cuivre II.
3. Les atomes de cuivre, les ions cuivre et l'oxyde de cuivre.
4. le cuivre est l'élément commun au metal cuivre, à l'ion cuivre II et a l'oxyde de cuivre CuO.

IV. DOCUMENTATION

Histoire de la découverte des éléments chimiques

Cet article présente, dans l'ordre chronologique, les dates auxquelles ont été découverts quelques **éléments chimiques**, ainsi que les auteurs de ces découvertes. Certains éléments sont connus depuis des temps immémoriaux, mais la plupart ont été découverts au cours de l'époque contemporaine.

- **Carbone** : Le carbone est connu depuis la plus haute Antiquité sous ses trois formes allotropiques naturelles : la suie, le graphite et le diamant. Cependant, le graphite semble avoir été longtemps confondu avec le plomb, et l'est encore dans l'expression vulgaire mine de plomb (ou plombagine) pour désigner la matière dont est faite la mine des crayons noirs, qui est du graphite et n'a chimiquement rien à voir avec du plomb. Le carbone étant l'élément simple qui présente les variétés allotropiques les plus

distinctes, il n'a pas été réellement reconnu comme élément avant la fin du XVIII^e siècle. Lavoisier semble un des premiers à avoir identifié que le diamant brûlait en donnant de l'oxyde de carbone.

- **Soufre** : Homère en parle dans l'Odyssée. Le soufre se trouve à l'état natif sur terre, à proximité des volcans notamment. Après le carbone, c'est certainement l'un des éléments chimiques connu depuis l'Antiquité la plus reculée. Il servait notamment à purifier les emplacements infestés de vermine, et à blanchir les tissus. Son action antiseptique et dermatologique (traitement de l'eczéma et des psoriasis) pourrait être également très ancienne. La connaissance de l'acide sulfurique ou vitriol est également ancienne, mais postérieure à l'Antiquité qui avait recours à des fumigations de soufre pour blanchir les tissus et non pas à des immersions. La reconnaissance du caractère élémentaire du soufre date de Lavoisier.
- **Or** : On peut tenir pour vraisemblable que l'or est le métal connu depuis le plus longtemps : il se trouve à l'état natif. C'est aussi le plus rare des éléments courants et il a toujours été tenu pour le plus beau des métaux. Cependant, Pline indique bien qu'il ne vaut rien pour l'art de la guerre, où il ne saurait remplacer le fer, beaucoup plus dur !
- **Argent** : Il se trouve également à l'état natif, mais aussi mêlé aux minerais de plomb dont il est séparé par coupellation depuis l'Antiquité. L'argent était le métal favori des Romains qui s'en servaient comme unité de prix.
- **Cuivre** : C'est l'un des plus anciens métaux connus. C'est également l'un des composants, avec l'étain et le zinc, des bronzes et airains préhistoriques à partir de 4 000 ans av. J.-C. Les premiers bronzes sont des alliages cuivre arsenic. On trouve le cuivre surtout sous forme de sulfure (Cu_2S chalcocite aussi appelée cyprite), de sulfure mixte (chalcopyrite où le cuivre est mêlé à du fer), et de carbonate (malachite - $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$). La malachite est connue depuis l'Antiquité et servait non seulement de minerai de cuivre, mais également de colorant vert. Les premiers objet de cuivre sont élaborés à partir de cuivre natif (perles en cuivre de Çatalhöyük en Turquie). Les objets de cuivre les plus anciens jamais produits par extraction de minerai ont été découverts également en Anatolie. Pline ne distingue pas le cuivre du bronze ou du laiton, et appelle tout cela « aes ». Il distingue cependant trois principales variétés de ce métal, selon les lieux de production. Ces variétés ne sont pas faciles à reconstituer, les proportions des alliages cuivre-zinc-étain ayant beaucoup varié dans le monde antique.
- **Plomb** : Le plomb est peut-être connu depuis aussi longtemps que le cuivre. C'était un métal très familier des Romains qui l'extrayaient couramment de ses deux minerais principaux la litharge (oxyde PbO) et surtout la galène (sulfure PbS). Le plomb était utilisé par les Romains pour faire des tuyauteries d'eau. Le carbonate de plomb (céruse PbCO_3) et le sesquioxyde (minium Pb_3O_4) sont utilisés comme colorants blanc et rouge respectivement depuis l'Antiquité. Malgré son caractère toxique, la céruse semble avoir été utilisée par les Romaines pour s'éclaircir le teint du visage, si on en croit Pline. L'étain, le plomb et leurs alliages ont été longtemps tenus pour de simples variétés différentes d'un même métal. Le plus vieil objet en plomb serait une statuette d'Osiris trouvée à Abydos datant de 3 800 ans av. J.-C.
- **Mercure** : Connu des Indiens et des Chinois depuis 200 av. J.-C. (On rapporte que le mausolée de l'empereur Qin aurait contenu à l'origine des rivières de mercure). Trouvé dans des tombes égyptiennes de -1500. Bien connu des Grecs et des Romains. Il était extrait de son sulfure, le cinabre (HgS) que Pline confond avec l'oxyde de plomb et appelle minium.
- **Fer** : Probablement d'abord trouvé, allié à du nickel, sous forme de fer natif d'origine météoritique, puis fabriqué par grillage des pyrites (FeS_2), et surtout au moyen de la réduction à chaud au charbon des minerais d'oxydes tels l'hématite (Fe_2O_3), le fer est connu depuis la Préhistoire : l'invention des méthodes de fabrication du fer est en effet antérieure à celle de l'écriture pour la plupart des peuples.

Les premiers objets en fer connus sont des perles trouvées en Turquie et fabriquées à partir de fer météoritique (alliage de fer et de nickel). Les Hittites, qui sont l'un des premiers peuples à l'avoir utilisé en fabriquaient de manière certaine à partir de minerai depuis au moins 1 500 av. J.-C. On a longtemps pensé que le fer était apparu dans l'actuelle Turquie, mais il est possible que sa fabrication ait son origine en Inde (~1800 av. J.-C.) ou en Afrique orientale (~1200 av. J.-C.), car des découvertes d'objets en fer extrêmement anciens ont été réalisées dans ces régions. Au vu de ces trouvailles récentes, l'origine de la fabrication du fer

doit être repensée et il paraît même aujourd'hui possible que le fer soit apparu dans plusieurs régions indépendamment. Le fer ne semble pas connu des premières dynasties d'Égypte et de Mésopotamie, mais ces peuples ont utilisé le fer par la suite. En accord avec le fait qu'elle requiert des températures nettement supérieures, l'apparition de la fonte est beaucoup plus récente que celle du fer (Chine - IV^e siècle). Les anciens Grecs et Romains connaissaient très bien le fer, et l'utilisaient pour la fabrication des armes pour lesquelles sa dureté le rend très supérieur au bronze. Il est très vraisemblable que bien des objets de fer ne nous sont pas parvenus, à cause des effets dévastateurs de la rouille.

- **Zinc** : Connu depuis l'Antiquité pour la fabrication d'alliage (vases grecs du V^e siècle av. J.-C.), le zinc ne semble pas avoir été clairement identifié en tant que tel par les anciens. Berthelot pense qu'il était tenu pour une simple variété du plomb. C'est, avec l'étain et le cuivre, un composant des bronzes antiques. Son principal minerai, la calamine $ZnCO_3$, était mélangé aux minerais de cuivre et d'étain pour produire de l'airain. Il semble n'avoir été produit en tant que zinc qu'au XIV^e siècle, en Inde. Il était connu des alchimistes du XVI^e siècle, notamment Paracelse. L'un des premiers rapports modernes redécouvrant sa préparation (réduction de la calamine par le charbon) est celui d'Andreas Sigismund Marggraf en 1746.
- **Hydrogène** : Du grec *hudôr* (eau) et *gennan* (générer). L'hydrogène en tant que gaz produit par l'action d'acides forts sur beaucoup de métaux est identifié depuis longtemps par les alchimistes. Henry Cavendish a reconnu en 1766 le caractère simple de ce gaz et le caractère composé de ce produit chimique si important qui est l'eau. C'est pourquoi on lui attribue parfois la découverte de l'hydrogène.
- **Oxygène** : Du grec *oxus* (acide) et *gennan* (générer). L'oxygène a-t-il été découvert par Pierre Bayen ? Joseph Priestley ? Carl Wilhelm Scheele ? Lavoisier ? Est-il connu de toute Antiquité ? Les anciens Chinois semblent avoir reconnu l'existence de deux principes différents dans l'air. Le Suédois Scheele a identifié qu'une partie seulement de l'air semblait participer aux combustions. Le Britannique Joseph Priestley découvre indépendamment l'air déphlogistiqué en 1774, mais ce n'est qu'avec Lavoisier, au tournant des années 1780 que la nature de l'oxygène est enfin reconnue, et que le développement de la chimie minérale va véritablement exploser. Après cette découverte, la notion d'élément chimique étant mieux établie, les ambiguïtés sur les auteurs et les dates des découvertes vont s'estomper.
- **Azote** : de « a » sans et « zoe » vie : « sans vie » en grec. La découverte de l'azote est difficile à attribuer, de même que celle de l'oxygène. On a pu en honorer Daniel Rutherford qui montra en 1772 que le gaz exhalé par les animaux n'est plus capable de maintenir une bougie allumée. La notion claire de ce que l'air est essentiellement composé de deux gaz, l'un plutôt inerte et lié aux composés nitrés, et l'autre actif dans les processus d'oxydation émerge à la fin du XVIII^e siècle des travaux de plusieurs grands chimistes et notamment de Cavendish, Priestley, Scheele, et Lavoisier.

Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Histoire_de_la_d%C3%A9couverte_des_%C3%A9l%C3%A9ments_chimiques