

# OU EST PASSE L'ELEMENT CUIVRE ?

## Préliminaire.

- 1°) Sous quelles formes peut-on trouver l'élément cuivre dans un laboratoire ?
- 2°) Décrire le métal cuivre.

## 1°) EXPERIENCE 1 - LA DISPARITION.

### Dispositif.

- a°) Au fond d'un verre à pied, on dépose un morceau de tournure de cuivre.
- b°) On retourne sur cette tournure de cuivre, un tube à essai rempli d'eau.
- c°) En opérant sous la hotte verser, avec précautions, quelques mL d'acide nitrique concentré: il faut mettre en contact le morceau de cuivre et cet acide.

### Schéma.

- 3°) Faire un schéma légendé de l'expérience.

### Observations. *Regarder, observer avec attention.*

- 4°) Noter toutes les observations expérimentales que vous pouvez faire lors de cette expérience (couleurs, apparition et disparition d'espèces chimiques..)
- 5°) Quand peut-on dire que la transformation est terminée ?

### Sécurité.

- 6°) Expliquer les consignes de sécurité à respecter. Bien justifier.

## 2°) ENQUETE: OU EST DONC PASSE L'ELEMENT CUIVRE ?

La question qui se pose: Où est passé le cuivre ? Nous allons essayer d'y répondre. Il s'agit de mener une véritable enquête. Mais pour des raisons de sécurité, il nous faut étudier une solution identique à la solution bleue obtenue précédemment mais qui ne contient pas d'acide nitrique.

## EXPERIENCE 2. RECHERCHE DE L'ELEMENT CUIVRE.

### Dispositif.

- a°) Dans un tube à essais, introduire 1 à 2 mL de la solution bleue.
- b°) Ajouter quelques gouttes de solution de soude (encore appelée solution d'hydroxyde de sodium) contenant des ions hydroxyde  $\text{HO}^-_{(aq)}$  et sodium  $\text{Na}^+_{(aq)}$ .

### Schéma.

- 7°) Faire un schéma légendé de l'expérience.

### Observations.

- 8°) Regarder, observer avec attention.

### Exploitation.

- 9°) Ce test permet de mettre en évidence un ion, contenu dans la solution dans laquelle on a rajouté la soude. Lequel ?
- 10°) Sous quelle forme est le cuivre dans la solution bleue ?
- 11°) Ecrire de manière schématique la transformation subie par le cuivre dans l'expérience 1 "Disparition du cuivre". On la notera de la manière suivante:

**forme du cuivre avant la réaction**  $\longrightarrow$  **forme du cuivre en fin de réaction.**

Le produit formé dans l'expérience 2 est l'hydroxyde de cuivre  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ .

- 12°) Ecrire de manière schématique la transformation subie par l'élément cuivre au cours de l'expérience 2.

## EXPERIENCE 3 - PROLONGEMENT. DE L'HYDROXYDE A L'OXYDE DE CUIVRE.

### Dispositif.

- c°) Reprendre le tube à essais précédent en ne gardant que le précipité dans ce même tube.
- d°) Chauffer

### Observations.

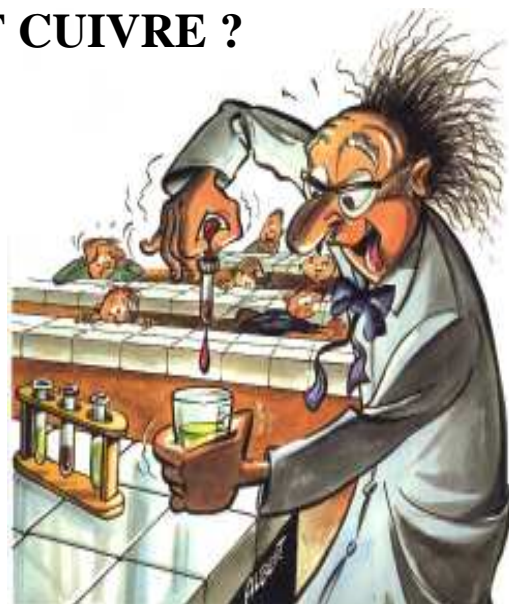
- 13°) Regarder, observer avec attention.

### Exploitation.

On obtient de l'oxyde de cuivre  $\text{CuO}$ .

- 14°) Ecrire de manière schématique la transformation subie par l'élément cuivre au cours de l'expérience 3.

- 15°) Que signifie le mot "déshydratation" ? En comparant les formules du réactif et du produit, justifier le nom de "déshydratation" attribué à la réaction étudiée dans cette manipulation.



## EXPERIENCE 4      RETOUR DE L'OXYDE DE CUIVRE AU CUIVRE.

### Dispositif.

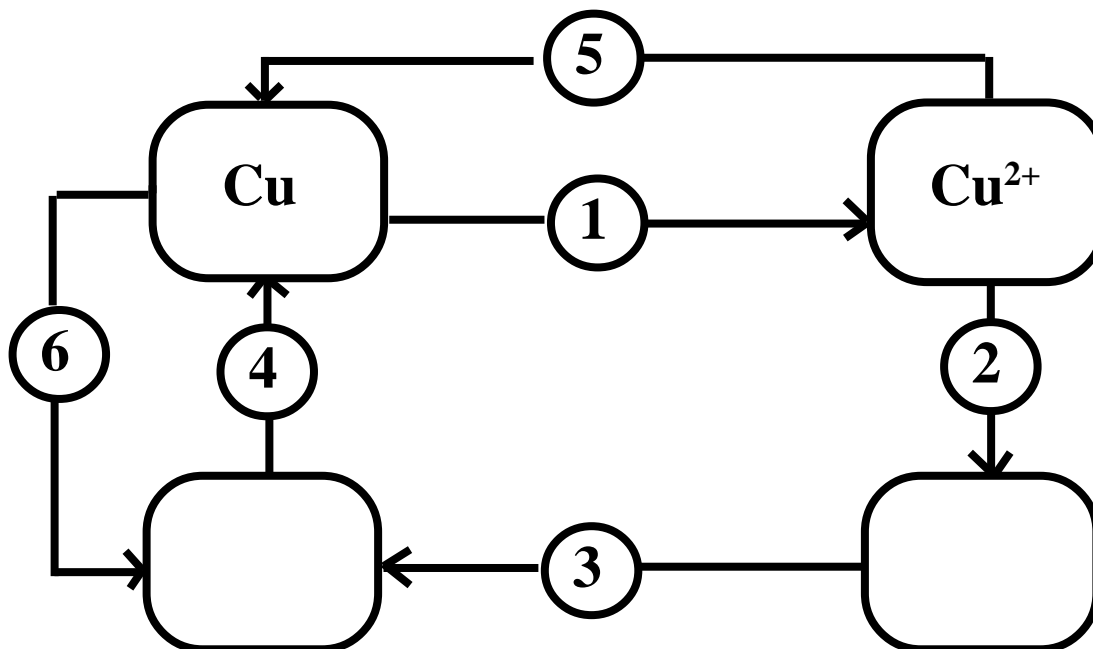
- a°) Réaliser dans une coupelle, un mélange intime de poudres d'amidon et d'oxyde de cuivre CuO noir, bien sec.
- b°) Placer au fond d'un tube ce mélange.
- c°) Chauffer très fortement le fond du tube contenant le mélange au bec Meckert.

### Observations.

16°) Quel est le solide rouge qui se forme ?

### 3°) POUR CONCLURE.

17°) Compléter le diagramme des différentes transformations effectuées sur l'élément cuivre



18°) Le cuivre a-t-il disparu lors des réactions chimiques décrites ? Comment a-t-il évolué dans les expériences réalisées ?

# OU EST PASSE L'ELEMENT CUIVRE ?

1°) Au laboratoire, on le trouve sous forme de copeaux ou de poudre très fine. L'ion cuivre (II)  $\text{Cu}^{2+}$  donne une coloration bleue aux solutions qui le contiennent.

2°) Le cuivre est un métal de couleur rouge.

## EXPERIENCE 1 - LA DISPARITION: ACTION DE L'ACIDE NITRIQUE SUR LE METAL.

### Schéma.

3°) Voir ci-contre. Remarque: on introduit à l'aide d'une pipette, l'acide nitrique sous l'entonnoir.

### Observations.

4°) et 5°) Une réaction se produit: un gaz incolore s'échappe tandis que la solution prend une teinte bleue (un certain temps et la coloration n'est pas évidente). Lorsqu'on retourne le tube à essai de manière à mettre en contact le gaz incolore avec le dioxygène de l'air, il y a formation de vapeurs rousses.

6°) Quand peut-on dire que la transformation est terminée ?

### Sécurité.

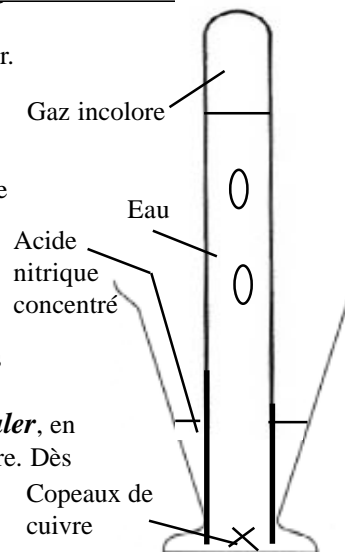
7°) On travaille:

- avec gants, blouse et lunettes, car on manipule de l'acide nitrique concentré, qui présente des pictogrammes de nocivité pour l'être humain sur l'étiquette de la bouteille.
- sous la hotte, car les vapeurs rousses qui se dégagent sont toxiques, **qu'il faut éviter d'inhaler**, en particulier pour les asthmatiques et pour les personnes qui souffrent d'insuffisance respiratoire. Dès que le dégagement devient important, le tube doit être placé sous la hotte.

### Le NO protège du paludisme.

Rares sont les substances organiques aussi ubiquistes que le gaz NO, ou oxyde nitrique. Impliqué dans la mémoire ou l'érection, ce messager biochimique volatile ajoute une nouvelle corde à son arc: la lutte contre le paludisme. Une équipe dirigée par Brice Weinberg, du Duke University Medical Center de Durham (Caroline du Nord, Etats-Unis), a identifié chez des enfants tanzaniens et kenyans une mutation qui les protège, à près de 90% de l'infection par le parasite *Plasmodium falciparum*. Cette mutation touche l'enzyme impliquée dans la fabrication du NO, provoquant une surproduction du gaz. Mais les chercheurs se perdent en conjectures sur la manière exacte dont le gaz agit.

*A priori*, le NO ne tue pas *falciparum*, puisque les enfants en question ont des concentrations en parasites dans le sang équivalentes à celles de malades dépourvus de cette mutation. Plus sûrement, selon Brice Weinberg, le NO agirait en empêchant les globules rouges infectés de se coller aux vaisseaux sanguins et de les obstruer.



**FAIS ATTENTION !**

Demander des flacons sans l'étiquette sulfate de cuivre.

## EXPERIENCE 2. RECHERCHE DE L'ELEMENT CUIVRE.

### Schéma.

8°) Faire un schéma légendé de l'expérience.

### Observations.

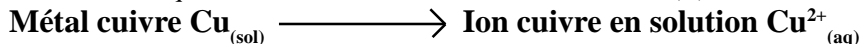
9°) Il se forme un précipité bleu roi d'hydroxyde de cuivre (II)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ .

### Exploitation.

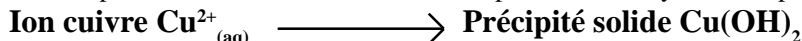
10°) Par action d'une solution de soude ( $\text{Na}^+_{(\text{aq})}$ ,  $\text{HO}^-_{(\text{aq})}$ ), le précipité bleu est caractéristique de la présence des ions  $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$ .

11°) L'élément cuivre est donc maintenant présent sous la forme d'ion cuivre  $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$  en solution.

12°) En réagissant avec l'acide nitrique, le métal cuivre Cu donne des ions cuivre (II)  $\text{Cu}^{2+}$ :



13°) La transformation subie par l'élément cuivre au cours de l'expérience 2 est symbolisée par:

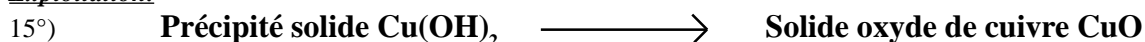


## EXPERIENCE 3 - PROLONGEMENT. DE L'HYDROXYDE A L'OXYDE DE CUIVRE.

### Observations.

14°) Par chauffage, il se forme un solide noir: de l'oxyde de cuivre (II)  $\text{CuO}$ .

### Exploitation.



16°) La déshydratation est l'élimination d'eau. Dans  $\text{CuO}$ , l'élément hydrogène n'est plus associé au cuivre, il se trouve dans l'eau  $\text{H}_2\text{O}$  qui s'évapore. On obtient donc de l'oxyde de cuivre, un produit de déshydratation de l'hydroxyde de cuivre.

## EXPERIENCE 4      RETOUR DE L'OXYDE DE CUIVRE AU CUIVRE.

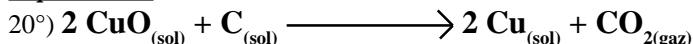
### Observations.

17°) et 18°) L'eau de chaux se trouble, caractéristique de la présence du dioxyde de carbone CO<sub>2</sub>.

### Observations.

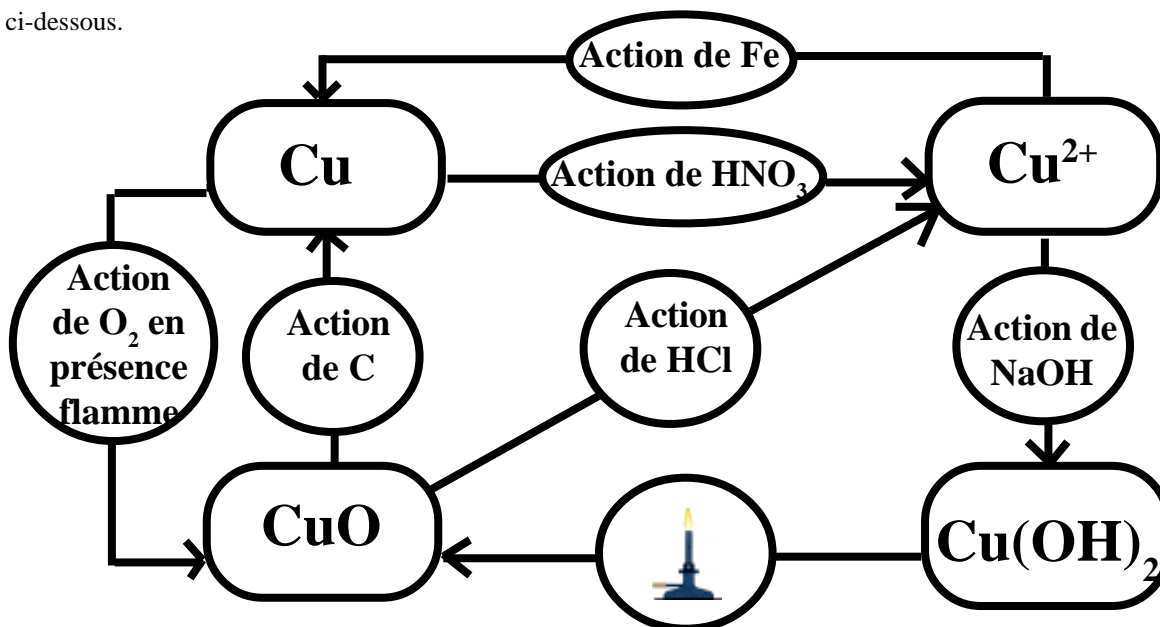
19°) A chaud, l'oxyde de cuivre (II) CuO réagit sur le carbone pour donner du métal cuivre Cu. L'élément oxygène présent dans CuO se combine avec le carbone C pour former des molécules de dioxyde de carbone CO<sub>2</sub>.

### Exploitation.



### 3°) CONCLUSION GENERALE.

21°) Voir ci-dessous.



22°) Dans la vie courante, quand on parle du cuivre, on pense à un métal rouge. En chimie, les choses sont plus complexes: l'élément cuivre représente ce qui est commun au métal cuivre et à tous ses composés, malgré la diversité de leurs apparences. Au cours des transformations chimiques, les éléments chimiques se conservent. Aucun élément ne disparaît ni n'apparaît.

L'inventaire des éléments présents avant la transformation chimique est le même qu'après la réaction. Mais, au cours de la transformation, les éléments peuvent passer d'une forme à une autre et s'associer différemment, ce qui peut provoquer des changements d'aspects.

Les apparences sont donc trompeuses et il ne semble pas aisé de suivre un élément donné au fil des réactions chimiques.

Quel signe distinctif permet d'affirmer qu'on manipule un élément chimique plutôt qu'un autre ? La réponse nécessite d'entrer au coeur de l'atome, c'est ainsi qu'on pourra tenter d'identifier un élément chimique.

Autre exemple, l'élément chimique azote N présent dans l'acide nitrique HNO<sub>3</sub> de la première transformation se retrouve dans le gaz incolore monoxyde d'azote NO puis dans le gaz roux qui est du dioxyde d'azote NO<sub>2</sub>.

