

CHAPITRE 7 : LES ÉLÉMENTS CHIMIQUES DANS L'UNIVERS

TP2 : Conservation des éléments chimiques



Objectif du TP:

Pratiquer une démarche expérimentale pour vérifier la conservation des éléments au cours d'une réaction chimique

Matériel sur la paillasse prof

Tournure de cuivre

Solution d'acide nitrique ($c = 8 \text{ mol.L}^{-1}$);

1 pipette plastique + quelques unes en réserve

Carbone végétal (poudre);

Oxyde de cuivre (II), CuO ;

laine de fer; 2 spatules

+ bidon de réserve d'eau distillée

+ Rouleau d'essuie-tout

Matériel sur paillasse élèves

6 tubes à essais sur portoir; 3 béchers de 100 mL;

1 entonnoir sur support + papier filtre;

1 erlenmeyer de 100 mL; 1 bec électrique; 1 coupelle;

Papier de verre; 1 pince en bois; 1 spatule;

Solution de sulfate de cuivre ($c = 5.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$);

Solution d'hydroxyde de sodium ($c = 2 \text{ mol.L}^{-1}$);

lame en fer (propre et décapée)

lunettes, pissette d'eau distillée



Mille millions de sabords !!
Qu'avez-vous fait ?!!

Milou, l'affaire n'est pas simple; j'ai
du mal à comprendre toutes ces
formules et données scientifiques !!

Les Dupond et Dupont ne
pourraient-ils pas nous
aider ?



Allo? Ici Dupond....
Quelle affaire: le cuivre a donc
bel et bien disparu?!
Pas de problème, nous arrivons
de ce pas

Le professeur Tournesol a fait disparaître le cuivre métallique que Tintin et le Capitaine Haddock avaient ramené d'une de leurs expéditions en Amérique du Sud. Problème: il ne retrouve plus le protocole à suivre pour le faire réapparaître!

Tintin a recueilli toutes les informations concernant le cuivre mais reste sceptique devant autant de données scientifiques! Il décide de faire appel aux Dupond et Dupont pour mener à bien cette affaire.

Les deux policiers mèneront l'enquête. Les indices sont nombreux; peut-être trop. Leur mission est claire: élaborer un protocole permettant de faire réapparaître le cuivre.

Problème : Où est passé le cuivre ?

Votre mission : Vous êtes les Dupond et Dupont : vous devez faire réapparaître le cuivre !

I. A l'aide des données en annexe, remettre les étapes du protocole dans l'ordre : le cuivre doit réapparaître à la fin

II. Remplir le tableau et le schéma récapitulatif

-> Faites valider votre travail par le professeur avant de passer à l'étape suivante.

III. Réalisez la série d'expériences en respectant toutes les consignes de sécurité (blouse, gants, lunettes....).

Pendant que les réactions ont lieu, rédigez un rapport contenant :

- les schémas des expériences effectuées à chaque étape du protocole

- vos observations : décrivez comment sont les réactifs, ce qui se passe pendant la réaction, décrivez les produits

- les résultats obtenus : quelle espèce a disparu et quelle espèce est apparue pendant chaque réaction ?

IV. Terminer votre rapport par une conclusion sur la « disparition » de l'élément cuivre

Aidez-vous de la célèbre phrase de Lavoisier: « Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme »

Dans le rôle du professeur Tournesol : le professeur fera disparaître le cuivre car cette manipulation doit se faire sous la hotte, elle est très dangereuse car l'acide utilisé est très concentré et les vapeurs dégagées sont toxiques

Annexe : données scientifiques retrouvées par Tintin

Il s'agit d'informations notées dans le carnet du professeur Tournesol. Comme à son habitude, le professeur Tournesol n'a pas été très rigoureux et a oublié de préciser dans quel ordre faire les étapes du protocole.

Formation d'oxyde de cuivre (CuO) N°

Action de la chaleur :

Travailler avec seulement lunettes et blouse : jamais de gants en contact avec la chaleur.

A l'aide d'une spatule, récupérez le précipité bleu présent sur le papier filtre, et déposez le dans une coupelle. Allumez le dispositif de chauffage et déposez délicatement la coupelle à l'aide d'une pince. Réglez le thermostat au milieu.

➡ *Observez la déshydratation (eau qui s'évapore) et la formation d'un solide noir d'oxyde de cuivre. Quand tout le solide bleu a disparu, arrêtez le chauffage, et laissez refroidir sur la paillasse.*

Disparition de l'oxyde de cuivre (CuO) N°

Action du carbone (C) et de la chaleur:

Verser une spatule de poudre de carbone sur la poudre d'oxyde de cuivre (II). Mélanger bien avec la spatule. Placer la coupelle contenant le mélange sur le dispositif de chauffage. On chauffe le mélange oxyde de cuivre poudre de carbone jusqu'à ce que le solide rougisse puis on maintient le chauffage quelques minutes. On laisse ensuite refroidir.

➡ *On observe que la poudre noire s'est recouverte en partie d'un solide orangé : le métal cuivre.*

Disparition du métal cuivre (Cu) N°

Action de l'acide nitrique ($H^+ + NO_3^-$) :

Travailler sous hotte avec lunettes, gants et blouse.

Dans un tube à essai, placer le petit échantillon de tournure de cuivre métallique (Cu), puis introduire 1 mL d'acide nitrique concentré. Boucher le tube à essai avec le bouchon.

➡ *On observe la formation de vapeurs rousses (toxiques), la disparition complète du métal et la coloration en bleu de la solution.*

Formation de l'hydroxyde de cuivre $Cu(OH)_2$ N°

Action de la soude ($Na^+ + OH^-$) :

Travailler avec lunettes, gants et blouse.

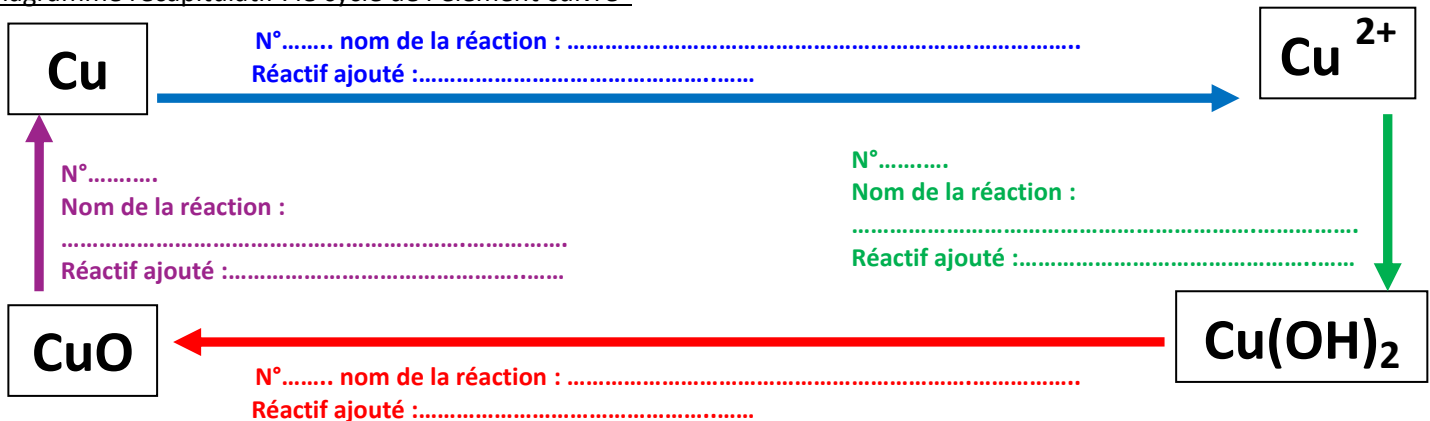
Dans un bécher, introduire 1 à 2 mL de la solution bleue (Cu^{2+}). Ajouter quelques gouttes de solution de soude (hydroxyde de sodium).

➡ *On observe la formation d'un précipité d'hydroxyde de cuivre bleu foncé, que l'on récupère par filtration.*

Tableau récapitulatif des espèces chimiques mises en jeu:

Formule chimique	Couleur	État physique : solide, liquide ou gaz ?	atomes, ions ou précipité ?
Cu			
Cu^{2+}			
$Cu(OH)_2$			
CuO			

Diagramme récapitulatif : le cycle de l'élément cuivre



Finalement, le professeur Tournesol a trouvé sur une autre page de son carnet une méthode plus rapide pour faire réapparaître le cuivre ! Ajoutez cette réaction dans le diagramme ci-dessus et réalisez la.

Formation du métal cuivre (Cu)

Action du métal fer sur les ions cuivre (II) : Cu^{2+}

Déposez quelques gouttes d'ions cuivre (II) sur du fer (plaque ou clou) ou introduire un peu de laine de fer dans un tube à essai contenant les ions cuivre (II). Attendre quelques minutes

➡ *On observe la formation d'un dépôt métallique orange !*