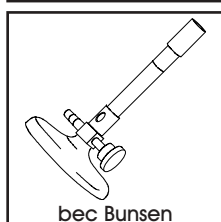
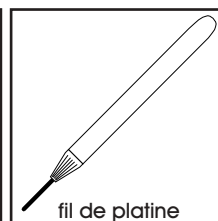
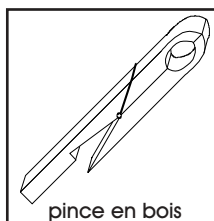
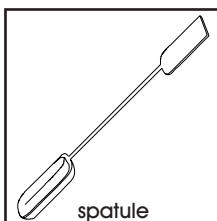
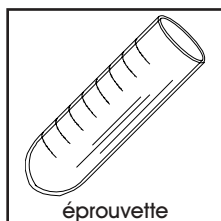


BUTS

Effectuer une réaction chimique simple permettant de combiner des éléments entre eux et observer les propriétés du produit obtenu.

MATERIEL

1 éprouvette, 1 spatule, 1 pince en bois, 1 fil de platine, 1 bec Bunsen, allumettes.



REACTIFS

Fil de cuivre en spirale (Cu), iode (I_2), chlorure de cuivre ($CuCl_2$).

Cu	I_2	$CuCl_2$
état.....solide	état.....solide	état.....solide
MM.....63.55 g/mol	MM.....253.81 g/mol	MM.....134.45 g/mol
	X	
CH F	CH 2	CH 3
récup S	récup O	récup C

RECOMMANDATIONS

Manipuler prudemment l'iode. Manipuler si possible sous chapelle; ne pas inhaler les vapeurs.

Manipuler avec précaution le chlorure de cuivre. Ne pas ingérer ou mettre en contact avec la peau ou les yeux.

MANIPULATIONS
ET DISCUSSION

1. Saisir le fil de cuivre enroulé en spirale. Observer et noter les caractéristiques du cuivre (couleur, aspect).

Allumer le bec Bunsen à feu doux.

En tenant fermement le fil gainé avec les doigts, chauffer modérément la spirale de cuivre sur la flamme, jusqu'à ce qu'elle devienne rouge incandescente, mais sans la faire fondre (faire circuler la spirale sur la flamme, plutôt que de la maintenir de manière statique).

Observer attentivement et noter la couleur de la flamme.

Retirer la spirale de la flamme, observer et noter ses caractéristiques (couleur, aspect).



2. Pour l'étape qui suit, il est recommandé de **travailler sous chapelle**; il est impératif de **ne pas inhaler les vapeurs d'iode qui seront produites**.

Avec une spatule, introduire quelques cristaux d'iode dans une éprouvette. En la tenant de biais avec une pince en bois, chauffer rapidement et **modérément** cette éprouvette sur la flamme du bec Bunsen, de manière à produire des vapeurs d'iode dans le fond de l'éprouvette.

Effectuer **rapidement** le point suivant.



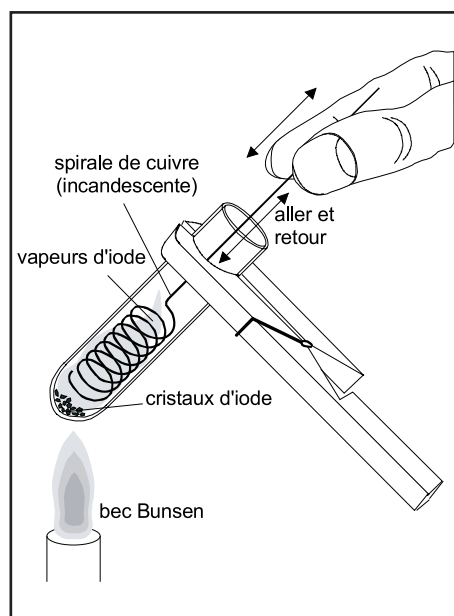
3. Chauffer la spirale de cuivre sur le bec Bunsen, en dessous de l'éprouvette contenant l'iode.

Lorsque la spirale est incandescente, la retirer de la flamme et l'introduire **rapidement** dans l'éprouvette contenant les vapeurs d'iode, selon le schéma.

Effectuer avec la spirale quelques aller et retour dans l'éprouvette.

Si les vapeurs d'iode se sont dissipées, chauffer **modérément** l'éprouvette contenant l'iode et la spirale, de manière à entretenir la réaction quelques instants.

Retirer la spirale de l'éprouvette et l'éprouvette de la flamme.



Observer et noter les caractéristiques de la spirale (couleur, aspect).

4. Introduire la spirale dans la flamme du bec Bunsen, **observer attentivement et noter la couleur de la flamme**.

5. Passer un fil de platine sous l'eau et tremper son extrémité dans le flacon contenant le chlorure de cuivre solide.

Incliner le bec Bunsen (pour éviter de souiller le brûleur avec le chlorure de cuivre), placer l'extrémité du fil de platine dans la flamme et faire brûler le chlorure de cuivre.

Observer attentivement et noter la couleur de la flamme.

- ? 1. Décrire les caractéristiques de la spirale de cuivre avant l'expérience, puis après passage dans la flamme, ainsi qu'après réaction avec les vapeurs d'iode.
- ? 2. Proposer une explication pour la couleur de la flamme produite par la spirale de cuivre après réaction avec les vapeurs d'iode (point 4), ainsi que par le chlorure de cuivre (point 5). Qu'est-il possible d'en déduire?
- ? 3. Proposer une équation chimique pour caractériser la réaction à chaud entre le cuivre métallique et les vapeurs d'iode.

RECUPERATION ET NETTOYAGE

Récupérer la spirale de cuivre et l'éprouvette souillée dans des récipients adéquats.

Laver la verrerie utilisée à l'eau, puis la rincer à l'eau déminéralisée.

PREPARATION

Expérience individuelle.**1. Fil de cuivre en spirale:**

Utiliser du fil de cuivre non tressé ($\varnothing = 2 \text{ mm}$; $L = 13\text{-}15 \text{ cm}$), non gainé sur 5 cm. Préparer la spirale en effectuant 5-6 tours avec le fil de cuivre autour d'un crayon fin ($\varnothing = 5 \text{ mm}$). Laisser la gaine du fil sur 8-10 cm, pour assurer une meilleure prise avec les doigts et pour éviter de se brûler.

2. Iode:

Utiliser tel quel.

Conserver l'iode dans un récipient hermétiquement fermé pour éviter la sublimation à température ambiante. S'il n'est pas possible de travailler sous chapelle, il est impératif d'aviser les étudiants de ne pas inhaler les vapeurs d'iode.

Après expérience, dissoudre les résidus d'iode dans un peu d'alcool et récupérer le tout dans un récipient de déchets **O (solvants organiques)**.

3. Chlorure de cuivre:

Utiliser tel quel le CuCl_2 .

4. Matériel nécessaire pour 1 étudiant:

1 éprouvette avec support-éprouvettes

1 spatule

1 pince en bois

1 fil de platine sur manche

1 bec Bunsen, allumettes

5. Durée de l'expérience:

Environ 30 min de manipulations.

DISCUSSION

- ? 1. Décrire les caractéristiques de la spirale de cuivre avant l'expérience, puis après passage dans la flamme, ainsi qu'après réaction avec les vapeurs d'iode.**

Le cuivre métallique possède un éclat jaune.

Lorsqu'il est chauffé à la flamme, en présence d'oxygène, il noircit. La fine pellicule noire à la surface du cuivre métallique est de l'oxyde de cuivre et se forme selon $\text{Cu}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CuO}_{(s)}$.

Le cuivre s'oxyde en Cu^{2+} tandis que l'oxygène se réduit en O^{2-} .

En présence de vapeurs d'iode, le cuivre métallique réagit de manière peu spectaculaire (la réactivité des halogènes décroît selon $\text{F}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$).

Le produit de cette réaction ne se distingue pas à première vue de l'oxyde de cuivre (film noir en surface du cuivre métallique) et il n'est par conséquent pas possible de suggérer qu'une transformation chimique a bien eu lieu.

- ? 2. Proposer une explication pour la couleur de la flamme produite par la spirale de cuivre après réaction avec les vapeurs d'iode (point 4), ainsi que par le chlorure de cuivre (point 5). Qu'est-il possible d'en déduire?**

De toute évidence, la réaction du cuivre métallique et des vapeurs d'iode conduit à la formation d'une nouvelle substance, qui génère une flamme verte et vive sur le bec Bunsen.

Cette substance est manifestement plus réactive que le cuivre métallique, qui ne colore pas la flamme.

Similairement, le sel de cuivre (chlorure de cuivre CuCl_2) génère une flamme verte et vive sur le bec Bunsen. Ce sel de cuivre est par conséquent lui aussi plus réactif que le cuivre métallique.

Il est d'autre part impossible que du CuCl_2 se soit formé lorsque la spirale de cuivre réagit dans les vapeurs d'iode, puisque le chlore est absent de cette réaction.

Par conséquent, il est logique de penser que la couleur de la flamme est produite par la présence de cuivre sous forme oxydée, en l'occurrence le Cu^{2+} .

? 3. Proposer une équation chimique pour caractériser la réaction à chaud entre le cuivre métallique et les vapeurs d'iode.

Il est tout à fait correct de poser une analogie entre la substance produite lors de la réaction entre le cuivre métallique et les vapeurs d'iode d'une part, et le chlorure de cuivre d'autre part, puisque ces deux composés génèrent une flamme intense de couleur verte.

Puisque le chlore est absent de la réaction, on peut penser que le cuivre s'est combiné à l'iode pour produire de l'iodure de cuivre selon la réaction:



Dans cette réaction, le cuivre s'oxyderait en Cu^{2+} et l'iode se réduirait en I^- (ion iodure).

Cependant, la réaction procède selon un mécanisme différent. En effet, bien que la majorité des composés du cuivre existe dans la nature sous forme de Cu^{2+} , l'ion Cu^+ est électroniquement plus stable.

En l'occurrence, et dans les conditions spécifiques de cette expérience, la réaction entre le cuivre métallique et les vapeurs d'iode conduit à la formation d'un iodure de cuivre solide selon:



Bien que l'ion Cu^+ soit électroniquement plus stable que l'ion Cu^{2+} , il est cependant particulièrement réactif et s'oxyde généralement rapidement en Cu^{2+} , d'où la prédominance de cet ion dans la nature.