

## Une expérience pour une autre

Philippe Delsate

### Étude de l'équilibre chimique

#### Réactif à proscrire : le chlorure de cobalt (II), $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Nombreux sont les professeurs de chimie qui ont fait utiliser par leurs élèves le chlorure de cobalt pour montrer l'influence de la concentration et de la température sur l'équilibre chimique. Les quelques données qui suivent devraient les en dissuader.

#### Données de sécurité du $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ **DANGER**



H302 Nocif en cas d'ingestion

H317 Peut provoquer une allergie cutanée

H334 Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation

H341 Susceptible d'induire des anomalies génétiques

H350i Peut provoquer le cancer par inhalation

H360f Peut nuire à la fertilité

H410 Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme

P101 En cas de consultation d'un médecin, garder à disposition le récipient ou l'étiquette

P261 Éviter de respirer les poussières / fumées / gaz / brouillards / vapeurs / aérosols

P270 Ne pas manger, boire ou fumer en manipulant le produit

P272 Les vêtements de travail contaminés ne devraient pas sortir du lieu de travail

P273 Éviter le rejet dans l'environnement

P280 Porter des gants de protection / des vêtements de protection / un équipement de protection des yeux / du visage

P501 Éliminer le contenu/récipient conformément à la réglementation locale / régionale / nationale / internationale

P301+310 EN CAS D'INGESTION : appeler immédiatement un CENTRE ANTIPOISON ou un médecin

P302+352 EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU : laver abondamment à l'eau et au savon

P305+351+338 EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX : rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer.

P306+360 EN CAS DE CONTACT AVEC LES VÊTEMENTS : rincer immédiatement et abondamment avec de l'eau la peau et les vêtements contaminés avant de les enlever

P309+311 EN CAS D'EXPOSITION OU DE MALAISE : appeler un CENTRE ANTIPOISON ou un médecin

#### Extraits de la Fiche Internationale de Sécurité Chimique du $\text{CoCl}_2$

Éviter la dispersion de poussières ! Observer une hygiène stricte !

Suivant le niveau d'exposition, une surveillance médicale périodique est recommandée. Les symptômes de l'asthme ne se manifestent souvent qu'après quelques heures et sont aggravés par l'effort physique. Le repos et la surveillance médicale sont par conséquent essentiels. Tout individu présentant des symptômes d'asthme dus à cette substance ne doit plus jamais entrer en contact avec elle. Ne pas emporter de vêtements de travail chez soi.

Ces recommandations concernent aussi les hydrates du chlorure de cobalt (II), l'hexahydrate et le dihydrate.

Ces données doivent nous inciter à ne plus mettre nos élèves (et nous-mêmes) en contact avec cette substance. Remarquons d'ailleurs que certaines firmes ont retiré ce produit de leur catalogue. Nous proposons ci-après un réactif de remplacement et un mode opératoire adapté.

## Réactif de remplacement : le chlorure de cuivre (II), $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

### Données de sécurité du $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ solide **ATTENTION**



H302 Nocif en cas d'ingestion

H315 Provoque une irritation cutanée

H319 Provoque une sévère irritation des yeux

H410 Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme

P273 Éviter le rejet dans l'environnement

P280 Porter des gants de protection / des vêtements de protection / un équipement de protection des yeux / du visage

P302+352 EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU : laver abondamment à l'eau et au savon

P305+351+338 EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX : rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer

P309+311 EN CAS D'EXPOSITION OU DE MALAISE : appeler un CENTRE ANTIPOISON ou un médecin

### Extraits de la fiche de sécurité

- Ne pas rejeter à l'égout. Les ions cuivre sont toxiques, même en dessous de 1 mg/L, pour les poissons, algues, protozoaires et bactéries.
- Le *pH* d'une solution aqueuse contenant 50 g/L de ce sel est compris entre 3,0 et 3,8.
- La  $DL_{50}$  (par voie orale chez le rat) vaut, pour la substance anhydre, 584 mg/kg.

### Éthanol ou alcool éthylique

**DANGER**



H225 Liquide et vapeurs très inflammables

P280 Porter des gants de protection / des vêtements de protection / un équipement de protection des yeux / du visage

P210 Tenir à l'écart de la chaleur/des étincelles/des flammes nues/des surfaces chaudes – Ne pas fumer

P241 Utiliser du matériel électrique / de ventilation / d'éclairage /.../ antidéflagrant

P303+361+353 Enlever immédiatement les vêtements contaminés. Rincer à l'eau / se doucher

### Matériel

1 support pour éprouvettes - 5 éprouvettes - 2 berlins de 250 mL - 2 cylindres gradués de 10 mL - 1 plaque chauffante - 4 pipettes (1 mL)

### Réactifs

2 g de  $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  - Eau déminéralisée - Éthanol - Glace pilée

### Précautions

Cette manipulation demande de chauffer des solutions contenant de l'éthanol ; ce solvant étant très inflammable, il faut proscrire l'usage du bec bunsen.

### Réaction étudiée

Nous étudierons la réaction d'hydratation du chlorure de cuivre (II). Écrire cette réaction.

## **Solutions mères**

Vous recevez 2 flacons contenant chacun 1 g de  $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  solide. La dissolution de ce sel étant plus lente dans l'alcool, il vaut mieux commencer par cette solution.

**Solution A.** Au 1<sup>er</sup> flacon, ajouter 5 mL d'éthanol. Notez la couleur de la solution. Même si la dissolution prend un certain temps, évitez de chauffer ! (solution mère alcoolique).

**Solution B.** Au second flacon, ajouter 5 mL d'eau déminéralisée. Notez la couleur de la solution (solution mère aqueuse).

## **Influence de la concentration**

Introduire 2 mL de solution mère alcoolique dans 2 éprouvettes (2 mL dans chaque) et 2 mL de solution mère aqueuse dans une 3<sup>e</sup> éprouvette. Les éprouvettes 1 et 3 servent de témoin.

Ajouter 2 mL d'éthanol à la 1<sup>ère</sup> et 2 mL d'eau déminéralisée aux deux autres. Noter vos observations.

Ajouter 2 mL d'éthanol aux 2 premières et 2 mL d'eau à la 3<sup>e</sup>. Noter vos observations.

A partir de ces observations, déduire l'influence de la concentration en eau sur l'équilibre.

## **Influence de la température**

Prélever 2 mL de la solution mère aqueuse et chauffer jusqu'à observer une modification très visible. Noter vos observations. Laisser refroidir. Noter vos observations. L'hydratation du sel est-elle endo ou exothermique ?

## **Élimination des déchets**

Les solutions ne peuvent pas être jetées à l'évier.

## **Remarques**

On peut améliorer le côté visuel de l'influence de la concentration en ajoutant de l'acétone au lieu de l'éthanol mais il est préférable de se passer d'acétone.