

L'hydroxyde de cuivre, présent en particulier dans la bouillie bordelaise, est un fongicide (une substance qui détruit les champignons parasites) protégeant du mildiou, une maladie de la vigne.

L'hydroxyde de cuivre est un solide ionique dont la formule chimique est  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  (s).

Lina, viticultrice, doit en fabriquer à partir de deux solutions aqueuses, l'une de sulfate de cuivre et l'autre d'hydroxyde de sodium, sans gaspiller ni l'un ni l'autre des réactifs.

**Problématique : Dans quelles proportions Lina doit-elle mélanger les réactifs ?**



**Doc.1 : Protocole de la fabrication de l'hydroxyde de cuivre.**

- Mesurer, avec l'éprouvette graduée, un volume  $V_1 = 30$  mL de solution de sulfate de cuivre ( $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$  ;  $\text{SO}_4^{2-}_{(aq)}$ ) de concentration molaire  $C_1 = 0,10$  mol.L<sup>-1</sup>.
- Verser ce prélèvement dans un bécher.
- Ajouter dans ce bécher, avec la burette graduée, un volume  $V_2$  de solution d'hydroxyde de sodium ( $\text{Na}^+_{(aq)}$  ;  $\text{HO}^-_{(aq)}$ ) de concentration molaire  $C_2 = 0,50$  mol.L<sup>-1</sup>.
- Agiter, avec un agitateur en verre, le mélange obtenu.
- Filtrer, sur un dispositif Büchner, le contenu du bécher.
- Récupérer, avec une spatule large, le papier filtre sur lequel se trouve le précipité d'hydroxyde de cuivre.
- Poser celui-ci sur une feuille de papier absorbant pliée en quatre.
- Laver le bécher utilisé précédemment ; récupérer dans celui-ci le filtrat obtenu.

**Doc.2 : Répartition des volumes à tester**

Groupe n°	1	2	3	4	5	6	7	8
Volume $V_1$ (mL)	30	30	30	30	30	30	30	30
Volume $V_2$ (mL)	2,0	4,0	7,0	12,0	15,0	20,0	25,0	30,0

**Doc.3 : Analyse du filtrat**

Verser environ 3 mL du filtrat (si un précipité coloré apparaît encore dans le filtrat, prélever alors la partie de la solution surnageante - la moins dense- qui se trouve en surface) dans deux tubes à essais, nommés A et B.

a- Recherche des ions cuivre  $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$  : dans le tube A, ajouter une dizaine de gouttes de solution d'hydroxyde de sodium. En cas d'apparition d'un précipité bleu, le test est positif. Les ions cuivre sont alors présents dans le filtrat.

b- Recherche des ions hydroxyde  $\text{HO}^-_{(aq)}$  : dans le tube B, ajouter une dizaine de gouttes de solution aqueuse de sulfate de cuivre. En cas d'apparition d'un précipité bleu, le test est positif. Les ions hydroxyde sont alors présents dans le filtrat.

**Doc.4 : Quantité de matière**

Dans le cas d'un soluté en solution aqueuse, la quantité de matière est donnée par la relation :

$$n = C \times V$$

- Quantité de matière n (en mol)
- Concentration molaire C (en mol.L<sup>-1</sup>)
- Volume V (en L)

➤ **Mettre en œuvre le protocole de fabrication suivant le numéro de groupe attribué.**

Le papier filtre sur lequel se trouve le précipité d'hydroxyde de cuivre sera placé avec celui des autres groupes sur la table commune.

➤ **Réaliser l'analyse du filtrat.**

Le bécher contenant le filtrat résiduel sera placé avec celui des autres groupes sur la table commune. Les tubes A et B seront placés avec ceux des autres groupes sur la table commune.

➤ **Compléter le tableau collectif suivant :**

**Tableau des résultats**

Remarque :  $n_1$  est la quantité de matière, en mol, des ions cuivre  $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$  :  $n_1 = n(\text{Cu}^{2+})_{\text{initial}}$   
 $n_2$  est la quantité de matière, en mol, des ions hydroxyde  $\text{HO}^-_{(aq)}$  :  $n_2 = n(\text{HO}^-)_{\text{initial}}$

Groupe n°	1	2	3	4	5	6	7	8
$V_1$ (mL)	30	30	30	30	30	30	30	30
$V_2$ (mL)	2,0	4,0	7,0	12,0	15,0	20,0	25,0	30,0
Quantité $n_1$ (mol)								
Quantité $n_2$ (mol)								
Quantité de précipité obtenu								
Test tube A								
Présence ions $\text{Cu}^{2+}$ ?								
Test tube B								
Présence ions $\text{HO}^-$ ?								
Réactif entièrement consommé								
Réactif en excès								

**Questionnement :**

- 1- Ecrire l'équation ajustée de la réaction chimique se produisant lors du mélange des ions cuivre et des ions hydroxyde.
- 2- Identifier dans quel mélange les réactifs ont été consommés sans gaspillage.
- 3- Justifier le résultat obtenu à partir de l'équation et des quantités de matière des deux réactifs.
- 4- Quelle quantité de matière d'hydroxyde de cuivre Lina peut-elle obtenir par cette fabrication, à partir de 30 mL de solution de sulfate de cuivre ?