

 **INTRODUCTION**

Quand on mélange certaines solutions, il se forme parfois une sorte de poudre dispersée dans la solution qu'on appelle précipité. En particulier, quand on mélange une solution bleue d'ions cuivre (II) avec de la soude, on obtient un précipité bleu azur d'hydroxyde de cuivre de formule $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

Ce TP comporte 2 Appels **Matériels et produits disponibles**

- 6 tubes à essais (avec support)
- Bêchers de 100 mL
- Bêchers de 50 mL
- 2 burettes graduées de 25 mL (avec verre à pied)
- Agitateur en verre
- Entonnoir avec support
- Papier filtre
- 2 pipettes plastiques
- Solution aqueuse de sulfate de cuivre (II) ($\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$) à $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$
- Solution aqueuse d'hydroxyde de sodium (soude) ($\text{Na}^{+}_{(\text{aq})} + \text{OH}^{-}_{(\text{aq})}$) à $1,0 \text{ mol.L}^{-1}$

ALLER À LA PAGE SUIVANTE

Q1. Réaliser le protocole suivant :

 **Protocole 1.**

- Dans un bécher de 100 mL, introduire 50,0 mL d'une solution de sulfate de cuivre (II) ($\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$) de concentration $C_1 = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$. Ce volume sera mesuré précisément à l'aide d'une burette graduée.
- Verser dans cette solution un volume donné (**Ce volume est différent pour chaque groupe ! (cf. Tableau 1.)**) de soude (hydroxyde de sodium $\text{Na}^{+}_{(\text{aq})} + \text{OH}^{-}_{(\text{aq})}$) de concentration $C_2 = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$. Ce volume sera mesuré précisément à l'aide d'une burette graduée.
- Déposer votre bécher sur le bureau afin d'observer l'ensemble des béchers.
- Noter +, ++ ou +++ dans le **Tableau 1.** (page suivante) pour exprimer l'abondance du précipité.

Q2. Réaliser le protocole suivant :

 **Protocole 2.**

- Reprendre votre bécher, mélanger le précipité avec l'agitateur en verre pendant 30 secondes, filtrer et récupérer le filtrat dans le bécher de 50 mL. Noter l'aspect de votre filtrat.
- Préparer 2 tubes à essais A et B dans lesquels on versera environ 3,0 mL de filtrat.
- Dans le tube A : verser 3 gouttes de solution de soude et observer.
- Dans le tube B : verser 3 gouttes de solution de sulfate de cuivre (II) et observer.
- Déduire des observations la nature du réactif limitant pour votre réaction.
- Déposer vos tubes A et B dans les portoirs sur le bureau afin d'observer l'ensemble des tubes.
- Compléter le **Tableau 1.** (page suivante).

Document 1.

On appelle réactif limitant, le réactif dont la quantité de matière arrive à zéro en premier au cours de la réaction.

ALLER À LA PAGE SUIVANTE

Tableau 1.

Groupe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Volume (mL) de solution de sulfate de cuivre (II) $C_1 = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
Volume de soude (mL) $C_2 = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0
Abondance du précipité										
Aspect du filtrat										
Abondance du précipité dans le tube A										
Abondance du précipité dans le tube B										
Réactif limitant										

APPEL N°1 : *Compétences évaluées : Réa Réa Réa*

Q3. Pourquoi peut-on affirmer qu'une réaction chimique a eu lieu ? Après avoir **déterminer** les réactifs et les produits mis en jeu, **écrire** l'équation-bilan de cette réaction chimique.

Q4. Déterminer la quantité de matière (nombre de moles) de chaque réactif au départ. **Combien** de moles de $\text{OH}^-_{(\text{aq})}$ réagissent et combien de moles de produit apparaissent pour 1 mole de $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$ consommée ? **Généraliser** pour x mole de $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$ consommée.

Document 2.

La quantité de matière n peut être calculée à partir de la concentration molaire C et du volume V par la relation : $n = C \times V$.

ALLER À LA PAGE SUIVANTE

Q5. Regrouper ces données dans un tableau (dit tableau d'avancement) comme ci-dessous. À l'aide de ce tableau, peut-on **déterminer** le réactif limitant dans votre bécher ? **Vérifier** que c'est en accord avec vos observations.

Équation de la réaction		→		
État du système	Avancement	Quantités de matière (en mol.)		
Initial	0			
Intermédiaire	x			
Final	x_{max}			

Q6. Compléter le **Tableau 2.** ci-dessous. **Existe-t-il** un cas où tous les réactifs sont consommés ?

Tableau 2.

Groupe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Volume (mL) de solution de sulfate de cuivre (II)	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
Volume de soude (mL)	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0
Etat initial : $n_i(\text{OH}^-)$ (mol)										
Etat initial : $n_i(\text{Cu}^{2+})$ (mol)										
Etat final : $n_f(\text{OH}^-)$ (mol)										
Etat final : $n_f(\text{Cu}^{2+})$ (mol)										
Etat final : $n_f(\text{Cu}(\text{OH})_2)$ (mol)										
Réactif limitant										

APPEL N°2 : *Compétences évaluées : A/R A/R A/R*

NE PAS ALLER À LA PAGE SUIVANTE, IL N'Y EN A PLUS !