

Bilan de matière

TP de sciences physiques - niveau 2de

Peut-on prévoir la masse de cuivre qui se dépose quand on plonge du fer dans une solution bleue de sulfate de cuivre ? Puis dans ce TP sur le bilan de matière, tu fais réagir des masses croissantes de fer avec la même quantité d'ions cuivre(II), tu pèses le cuivre formé et tu repères le réactif limitant sur un graphique.

L'essentiel : Ce TP de physique-chimie Seconde sur « Bilan de matière » suit une démarche expérimentale : objectif, matériel, consignes de sécurité, protocole, mesures à relever et questions d'analyse. Le corrigé est sur une page séparée ; fiche gratuite à imprimer en PDF.

Puis, ce TP est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Objectif du TP : bilan de matière

Déterminer expérimentalement la masse de cuivre formée lors de la réaction $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$ pour différentes quantités initiales de fer, la comparer à la prévision du tableau d'avancement et mettre en évidence le réactif limitant.

Matériel

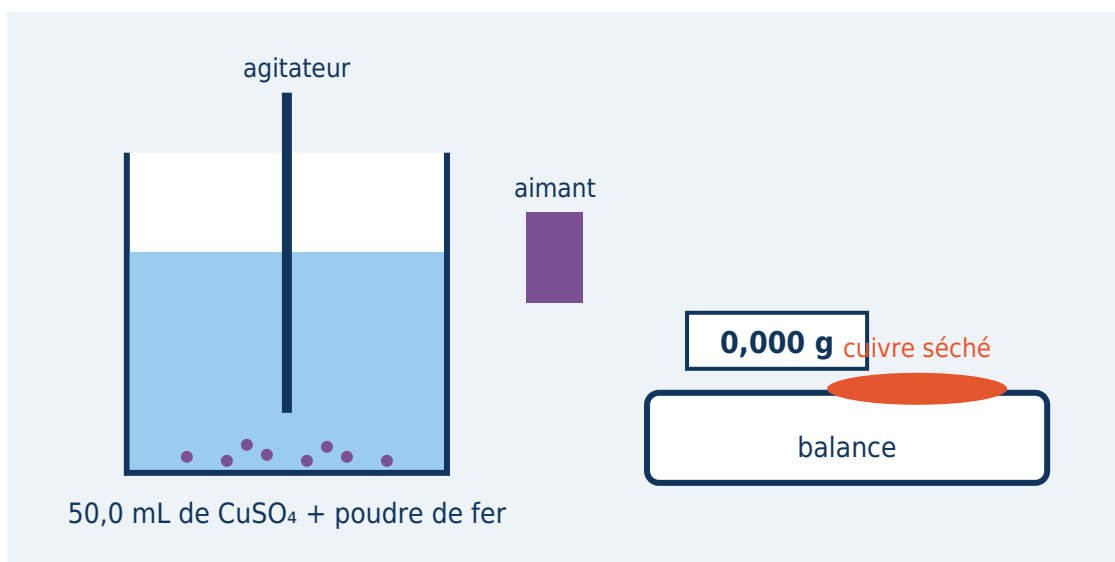
- Solution de sulfate de cuivre(II) à $0,100 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ (50,0 mL par essai)
- Poudre de fer fine
- Balance au centième de gramme (mieux : au milligramme), coupelles de pesée
- Bécher de 100 mL, éprouvette ou pipette jaugée de 50,0 mL, agitateur
- Aimant puissant, entonnoir et filtres papier préalablement pesés
- Eau distillée en pissette, étuve ou lampe chauffante pour le séchage
- Chronomètre

Sécurité

SÉCURITÉ

Lunettes de protection, gants et blouse obligatoires. De plus, les solutions de cuivre sont nocives pour les organismes aquatiques : toutes les solutions et les filtres sont récupérés dans les flacons prévus. Ne pas respirer la poudre de fer et ne pas l'approcher d'une flamme.

Protocole

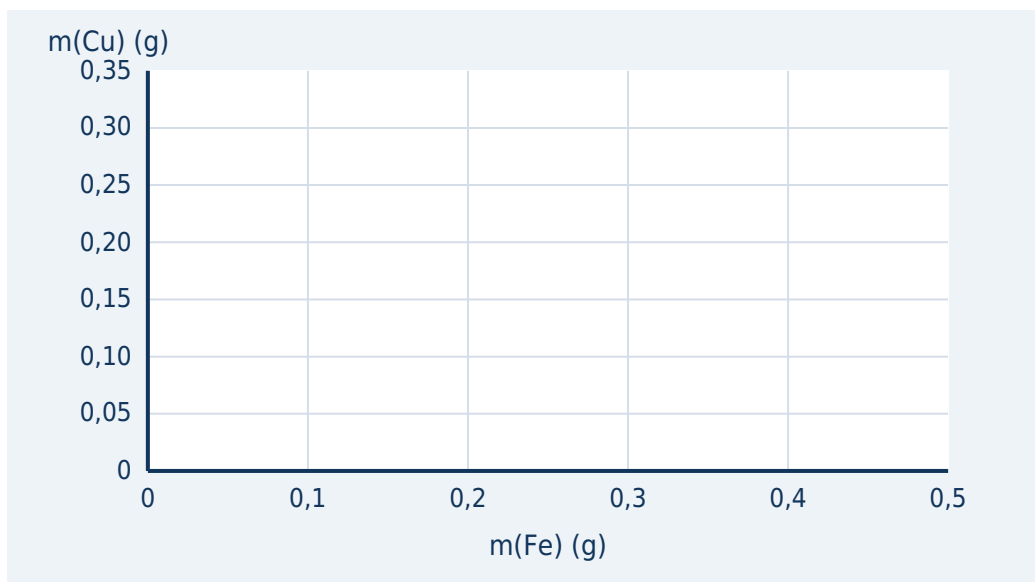


Montage : réaction du fer avec la solution de sulfate de cuivre, puis pesée du cuivre filtré et séché.

1. Choisis (ou reçois) une masse de fer $m(\text{Fe})$ parmi 0,056 g ; 0,112 g ; 0,168 g ; 0,224 g ; 0,336 g ; 0,448 g. Pèse-la avec précision.
2. Verse 50,0 mL de solution de sulfate de cuivre(II) à $0,100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ dans le bécher.
3. Ajoute la poudre de fer en une fois et agite pendant 10 minutes. Note les observations (couleur de la solution, couleur du solide).
4. Ainsi, si du fer est en excès, passe l'aimant à l'extérieur du bécher, ou dans la suspension, pour retenir le fer et décanter le cuivre.
5. Filtre le mélange sur un filtre papier dont tu as noté la masse. Rince le dépôt à l'eau distillée.
6. Sèche le filtre à l'étuve (ou sous lampe), laisse refroidir, puis pèse-le.
7. Déduis la masse de cuivre $m(\text{Cu})$ en soustrayant la masse du filtre vide.
8. Mets en commun les résultats de tous les groupes.

Mesures à relever

$m(\text{Fe})$ (g)	$n(\text{Fe})$ (mmol)	$m(\text{Cu})$ mesurée (g)	$m(\text{Cu})$ prévue (g)	Couleur finale de la solution
0,056	...	...	...	...
0,112	...	...	...	...
0,168	...	...	...	...
0,224	...	...	...	...
0,336	...	...	...	...
0,448	...	...	...	...



Repère à utiliser pour tracer $m(\text{Cu}) = f(m(\text{Fe}))$ à partir des mesures.

Questions

1. Écris l'équation de la réaction et indique les indices d'une transformation chimique observés. Quelle espèce est spectatrice ?
2. Calcule la quantité d'ions Cu^{2+} initialement présente dans 50,0 mL de solution.
3. Calcule $n(\text{Fe})$ pour chaque essai ($M(\text{Fe}) = 55,8 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) et, avec un tableau d'avancement, détermine x_{max} et le réactif limitant pour chaque essai.
4. Dédus la masse de cuivre attendue ($M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) et complète la colonne « prévue ».
5. Trace $m(\text{Cu}) = f(m(\text{Fe}))$. Décris l'allure du graphique et explique le changement de comportement.
6. Détermine la masse de fer pour laquelle le mélange est stœchiométrique.
7. Pourquoi la solution reste-t-elle bleue si la masse de fer est faible, et devient-elle pâle quand elle est grande ?
8. Pourquoi les masses mesurées sont-elles un peu inférieures aux masses prévues ? Cite trois causes d'erreur.

Pour aller plus loin

- Refais l'expérience avec une solution de concentration double : où se déplace le point de changement de pente ?
- Propose un moyen de vérifier la présence d'ions Fe^{2+} dans le filtrat à l'aide de la soude.

Tout le chapitre « Transformation chimique et bilan de matière » en seconde

- Le cours : Transformation chimique et bilan de matière
- Les exercices : Transformation chimique et bilan de matière
- Le corrigé des exercices : Transformation chimique et bilan de matière

- Le corrigé du TP : Transformation chimique et bilan de matière
- Le QCM : Transformation chimique et bilan de matière
- Le contrôle : Transformation chimique et bilan de matière
- Le corrigé du contrôle : Transformation chimique et bilan de matière

Chapitre précédent : Ions et solutions ioniques (TP)

Chapitre suivant : Synthèse d'espèces chimiques (TP)

Retrouve aussi tous les TP de sciences physiques en seconde et le programme complet de sciences physiques en seconde.