

Bilan de matière

Corrigé du TP - niveau 2de

Voici le corrigé du TP sur le bilan de matière : résultats types, courbe, réponses aux questions et compte rendu modèle. Tes mesures de masse de cuivre seront un peu inférieures aux valeurs prévues, c'est normal.

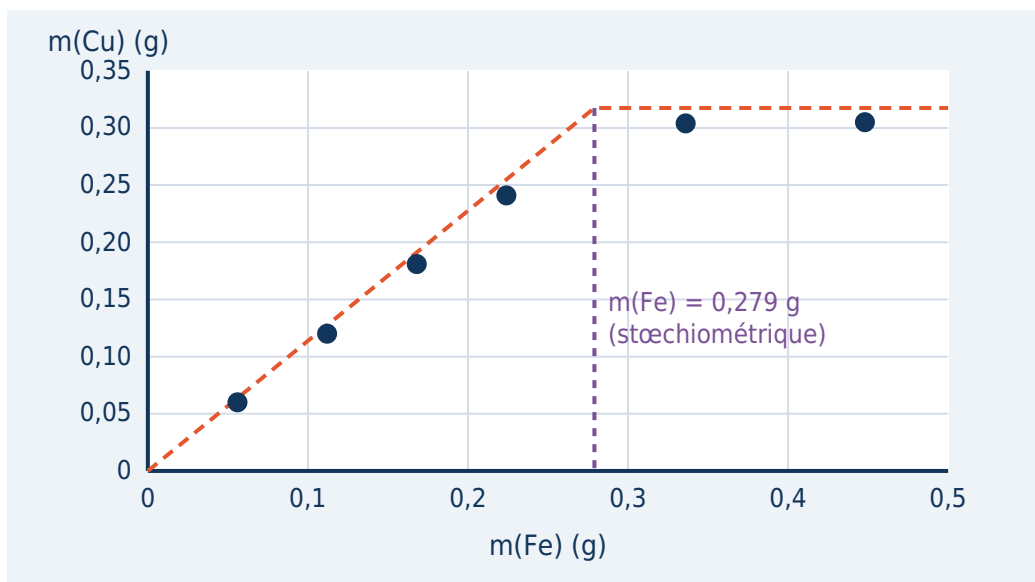
L'essentiel : Ce corrigé du TP de physique-chimie Seconde sur « Bilan de matière » donne des résultats types, les réponses aux questions et un compte rendu modèle, avec les erreurs fréquentes à éviter. Les valeurs mesurées peuvent varier légèrement ; PDF gratuit.

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

Résultats types : corrigé du TP sur le bilan de matière

Quantité d'ions cuivre(II) : $n(\text{Cu}^{2+}) = 0,100 \times 0,0500 = \mathbf{5,00 \text{ mmol}}$. Équation : $\text{Fe(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$; $x_{\text{max}} = \min [n(\text{Fe}) ; n(\text{Cu}^{2+})]$; $m(\text{Cu}) \text{ prévue} = x_{\text{max}} \times 63,5$.

m(Fe) (g)	n(Fe) (mmol)	x_{max} (mmol)	m(Cu) prévue (g)	m(Cu) mesurée (g)	Couleur de la solution
0,056	1,00	1,00	0,064	0,060	bleue
0,112	2,01	2,01	0,127	0,120	bleue (plus pâle)
0,168	3,01	3,01	0,191	0,181	bleu très pâle
0,224	4,01	4,01	0,255	0,241	presque incolore
0,336	6,02	5,00	0,318	0,304	incolore à verdâtre
0,448	8,03	5,00	0,318	0,305	incolore à verdâtre



Points mesurés (noirs) et courbe prévue (pointillés orange) : m(Cu) croît puis atteint le palier de 0,318 g.

Réponses aux questions

1. **$\text{Fe(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$** ; indices : décoloration de la solution bleue et dépôt rouge-brun de cuivre. L'ion sulfate SO_4^{2-} est spectateur.
2. $n(\text{Cu}^{2+}) = c \times V = 0,100 \times 0,0500 = \mathbf{5,00 \times 10^{-3} \text{ mol}}$.
3. $n(\text{Fe}) = m \div M$; par exemple $0,224 \div 55,8 = 4,01 \text{ mmol}$. Pour les quatre premiers essais, $n(\text{Fe}) < 5,00 \text{ mmol}$: le fer est limitant ; pour 0,336 g et 0,448 g, les ions Cu^{2+} sont limitants et $x_{\text{max}} = 5,00 \text{ mmol}$.
4. $m(\text{Cu}) = x_{\text{max}} \times 63,5$, par exemple $4,01 \times 10^{-3} \times 63,5 = 0,255 \text{ g}$, et $5,00 \times 10^{-3} \times 63,5 = \mathbf{0,318 \text{ g}}$ au palier.
5. Par ailleurs, le graphique est une **droite passant par l'origine** (m(Cu) proportionnelle à m(Fe), de coefficient $63,5 \div 55,8 = 1,14$), puis un **palier** à environ 0,318 g : au-delà d'une certaine masse de fer, le cuivre formé ne dépend plus de la quantité de fer, car les ions Cu^{2+} sont épuisés.
6. Mélange stœchiométrique : $n(\text{Fe}) = 5,00 \text{ mmol}$, soit $m(\text{Fe}) = 5,00 \times 10^{-3} \times 55,8 = \mathbf{0,279 \text{ g}}$ (abscisse du changement de pente).
7. De plus, avec peu de fer, il reste des ions Cu^{2+} (réactif en excès), donc la solution reste bleue. Avec beaucoup de fer, tous les ions Cu^{2+} sont consommés : la solution perd sa couleur bleue (elle est à peine verdâtre à cause de Fe^{2+}).
8. Pertes de cuivre sur le papier filtre ou en rinçage, dépôt resté sur le bécher ou l'agitateur, séchage incomplet, réaction incomplète, fer retenu avec le cuivre ou fer entraîné par l'aimant (erreur systématique ou aléatoire selon le cas).

Conclusion et compte rendu modèle

Donc, nous avons étudié la réaction $\text{Fe(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$ en faisant réagir des masses croissantes de fer avec 50,0 mL de solution à $0,100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, soit 5,00 mmol d'ions cuivre(II). De plus, la solution bleue se décolore et un dépôt de cuivre se forme. Ensuite, le tableau d'avancement montre que x_{max} est la plus petite des quantités $n(\text{Fe})$ et $n(\text{Cu}^{2+})$. Par ailleurs, pour m(Fe) inférieure à 0,279 g, le fer est le réactif limitant et la masse

de cuivre est proportionnelle à la masse de fer.

Au-delà, les ions Cu^{2+} sont limitants et la masse de cuivre reste égale à 0,318 g. Puis les masses mesurées (par exemple 0,304 g pour 0,318 g prévus) sont inférieures de 4 à 6 % aux valeurs prévues à cause de pertes lors de la filtration, du rinçage et de l'aimantation. Ensuite, le bilan de matière est donc validé : on a pu prévoir la quantité de cuivre formé et repérer le réactif limitant par le changement de pente du graphique.

Erreurs fréquentes en TP

- Oublier de peser le filtre vide avant la filtration.
- Peser le cuivre encore humide.
- Confondre masse de fer et quantité de matière de fer dans le tableau d'avancement.
- Ne pas convertir 50,0 mL en 0,0500 L avant de calculer $n = c \times V$.
- Verser les solutions de cuivre à l'évier au lieu du flacon de récupération.

Retour au TP

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 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 (corrigé du TP)

Chapitre suivant : Synthèse d'espèces chimiques (corrigé du TP)

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