

Activité expérimentale :

L'avancement de la réaction

Objectifs :

- Utiliser le tableau d'avancement pour prévoir ou vérifier les résultats d'expériences.
- Confirmer ses prévisions à l'aide de tests chimiques rigoureux.
- Etudier l'influence des quantités de matière des réactifs (état initial) sur la composition de l'état final.

Capacité mathématique :

Utiliser une équation linéaire du premier degré

I/ Première étude

Prélever 50,0 mL de solution de sulfate de cuivre (II) contenant :

- des ions Cu^{2+} à la concentration molaire $C = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$
- des ions sulfates SO_4^{2-} à la concentration $C = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$

Prélever une masse de 0,50 g de poudre de fer.

La poudre de fer est introduite dans la solution de sulfate de cuivre(II) et la suspension est agitée à l'aide de l'agitateur magnétique durant 5 minutes.

Q1/Décrire l'état initial du système : espèces chimiques (nom, formule) et quantités de matière présentes dans l'état initial (en mol). ($M_{\text{Fe}} = 56,0 \text{ g.mol}^{-1}$)

Q2/ Comment peut-on mettre en évidence les espèces chimiques présentes en solution à l'état initial ? (Proposer deux expériences sans les réaliser)

Q3/ Qu'observez-vous lors de l'introduction de la poudre de fer dans la solution ? Que se passe-t'il lors de l'agitation ? Quel est donc le rôle de l'agitation ?

Q4/ Quelles sont les espèces chimiques qui semblent affectées par la transformation ?

Q5/ Quelle(s) espèce(s) chimique(s) nouvelle(s) peuvent avoir été formée(s) ? Comment peut-on la(les) mettre en évidence ? Réaliser l'(les) expérience(s) correspondante(s) et conclure.

Q6/ A l'aide d'un test, trouver l'espèce présente en début de réaction et qui l'est encore en fin de réaction.

Q7/ Faire un « **schéma descriptif** » de la transformation.

Q8/ Ecrire l'équation chimique correspondant à cette transformation.

Q9/ Confirmer vos suppositions à l'aide d'un tableau d'avancement.

Q10/ Quel est le réactif limitant ? Quel est le réactif en excès ? Quelles sont les espèces chimiques indifférentes ?

II/ Seconde étude : démarche d'investigation

Q11/ On souhaite se placer dans les **proportions stœchiométriques**, établir le tableau d'avancement de cette réaction. En déduire la relation mathématique entre les quantités de matière des deux réactifs.

Q12/ Déterminer un volume de solution de sulfate de cuivre et une masse de fer qui permettraient d'avoir des réactifs dans les proportions stœchiométriques.

Appeler le professeur pour vérification !!

Q13/ Réaliser l'expérience. Faire un schéma, noter vos observations.

Q14/ Proposez des tests permettant de vérifier que le système chimique était bien dans les proportions stœchiométriques.

Réalisez ces tests. Faire des schémas. Vos prévisions sont-elles vérifiées ?

Pour vous aider :

- Les solides :

Le fer est gris / noir. Il est attiré par un aimant.

Le cuivre est de couleur rouge.

- L'ion sulfate SO_4^{2-} peut être mis en évidence par ajout de quelques gouttes d'une solution contenant l'ion baryum Ba^{2+} (solution de chlorure de baryum BaCl_2 par exemple) : on obtient un précipité blanc de BaSO_4 .

Tests de présence de quelques cations :

Ajouter à la solution concernée quelques gouttes de soude et regarder s'il apparaît un précipité.

Cation	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Cu^{2+}
Couleur du précipité	vert	rouille	bleu

Matériels

Par poste élève :

- 2 béchers de 100 mL
- Une éprouvette graduée de 50 mL
- Agitateur magnétique + barreau aimanté
- Dispositif de filtration (entonnoir + papier filtre)
- Pipette plastique
- Eau distillée
- Tubes à essai
- Un petit aimant droit

Produits et solutions :

- Poudre de fer
- Solution de sulfate de cuivre à 0,10 mol/L
- Solution de soude à 0,10 mol/L
- Solution de chlorure de baryum à 0,10 mol/L