

Un morceau de cuivre (Cu (s)) de masse donnée est plongé dans un volume connu de solution aqueuse de nitrate d'argent ($\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$).

Transformation 1 :

Quantités de réactifs apportés :

- Cuivre solide : 0,23 g
- Solution de nitrate d'argent : 50 mL à la concentration en masse de 170 g.L^{-1}

Description qualitative de l'état final :

- La solution, initialement incolore, prend une teinte bleutée.
- Le morceau de cuivre introduit a disparu, un solide gris brillant apparaît.

Transformation 2 :

Quantités de réactifs apportés :

- Cuivre solide : 0,43 g
- Solution de nitrate d'argent : 50 mL à la concentration en masse de 170 g.L^{-1}

Description qualitative de l'état final :

- La solution, initialement incolore, prend une teinte bleutée plus marquée que dans la transformation 1.
- Le morceau de cuivre introduit a disparu, un solide gris brillant apparaît.

Transformation 3 :

Quantités de réactifs apportés :

- Cuivre solide : 3,0 g
- Solution de nitrate d'argent : 50 mL à la concentration en masse de 170 g.L^{-1}

Description qualitative de l'état final :

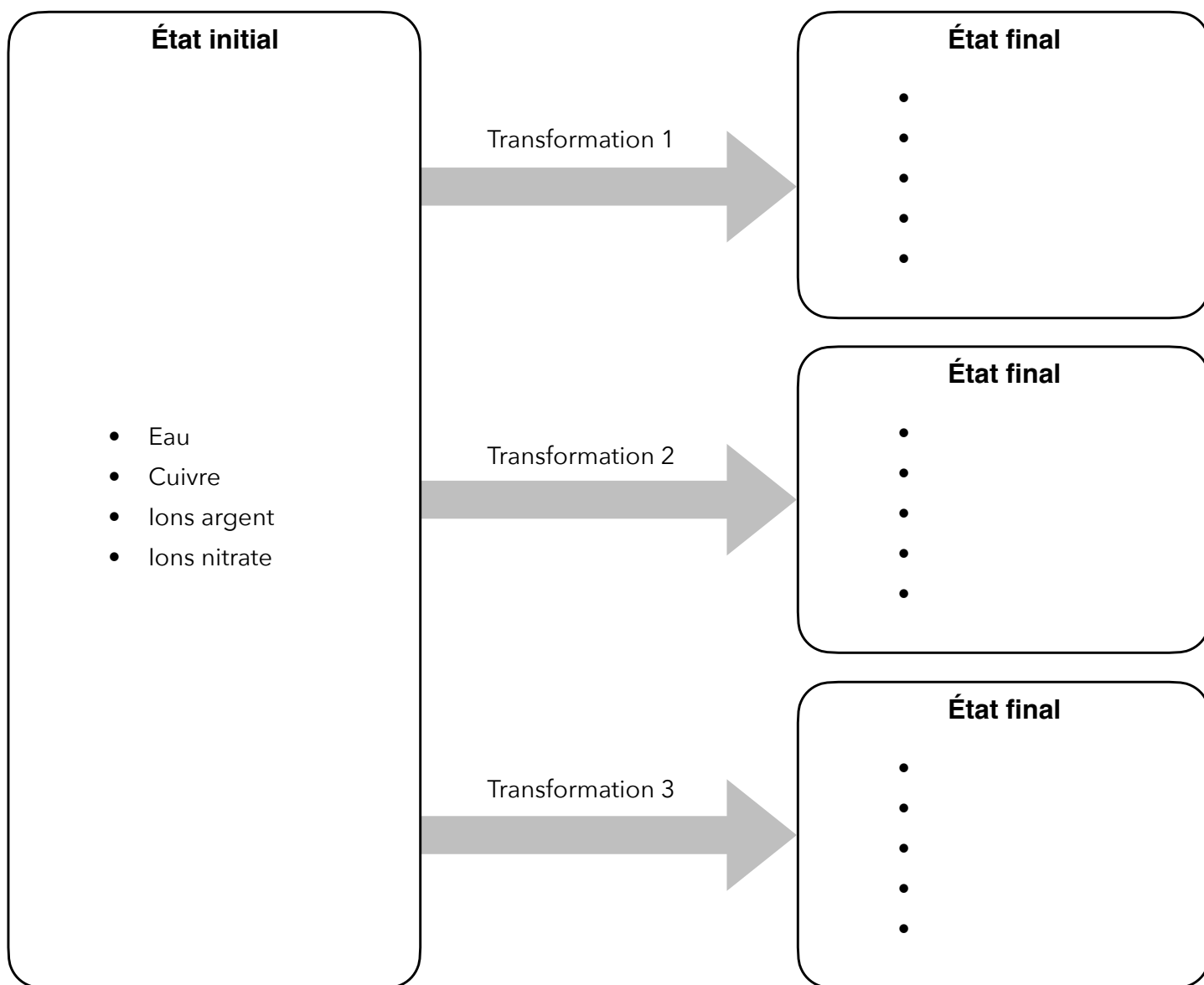
- Le milieu, initialement incolore, prend une teinte bleutée.
- Le morceau de cuivre est en partie recouvert d'un autre solide gris brillant.

Partie 1 : Identifier les espèces présentes à l'état final pour schématiser la transformation

1. La présence de quelle espèce chimique indique la coloration bleue de la solution ?
2. Quel test par précipitation permettrait de le confirmer ?
3. Le solide formé est brillant et argenté. De quel espèce chimique peut-il s'agir ?
4. Comment pourrait-on tester la présence d'ions argent dans la solution en fin de réaction ?

Le test est positif pour les deux premières transformations et négatif pour la troisième.

5. Complétez la schématisation des trois transformations ci-dessous en notant les espèces chimiques présentes.



Partie 2 : Sélection des espèces chimiques qui ont réagi (réactifs) ou ont été formées (produits)

La schématisation réalisée permet de séparer les espèces chimiques en trois catégories :

- les « **espèces réactives** » dont les quantités diminuent au cours de la transformation ;
- les « **espèces produites** » dont les quantités augmentent au cours de la transformation ;
- les « **espèces spectatrices** », généralement le solvant et les contre-ions, dont les quantités n'évoluent pas au cours de la transformation.

6. À partir des observations précédentes et sachant qu'on pourrait aussi montrer que la quantité d'ions argent diminue au cours des trois transformations, placez les différentes espèces chimiques mentionnées dans une des trois catégories.

Réactifs

Produits

Spectateurs

Partie 3 : recherche de la stœchiométrie

La recherche de **relations entre les variations des quantités de matière** des espèces réactives et celles des espèces produites permet d'établir l'écriture d'une **équation de réaction**.

7. Pour chacune des transformations, citez le réactif limitant (le réactif ayant été totalement consommé).

- transformation 1 :

- transformation 2 :

- transformation 3 :

Tentons de trouver une relation entre la quantité de matière de cuivre consommé et celle d'argent apparu lors de la transformation 1.

On a la masse de cuivre converti : 0,23 g

Une pesée nous permet de déterminer la masse d'argent formé : 0,77 g

Données :

- masse d'un atome de cuivre : $1,1 \times 10^{-22}$ g
- masse d'un atome d'argent : $1,8 \times 10^{-22}$ g

8. Déterminez la quantité de matière de cuivre consommé : n_{Cu} ayant réagi

9. Déterminez la quantité de matière d'argent formé : n_{Ag} formé

10. Donnez une relation entre ces deux quantités de matière.

Partie 4 : écriture de la réaction modélisant les transformations 1 à 3

Deux critères sont convoqués lors de l'écriture d'une réaction :

- la conservation des éléments chimiques ;
- la conservation de la charge électrique.

En omettant les espèces spectatrices, les relations de proportionnalité mises en évidence permettent de modéliser les trois transformations par une même réaction.

11. Complétez cette équation avec les coefficients stœchiométriques appropriés.

