

PHYSIQUE – CHIMIE

Un technicien de laboratoire découvre un flacon contenant une **solution aqueuse inconnue** dont l'étiquette a disparu.

Avant toute utilisation, il doit **identifier les ions présents dans cette solution** afin de vérifier qu'elle ne présente aucun danger.

Pour cela, il dispose de plusieurs **réactifs chimiques** et de ses **connaissances sur les atomes et les ions**.

Ton rôle est d'aider le technicien à identifier les ions présents et à expliquer scientifiquement les résultats obtenus.

Document 1 – Résultats des tests chimiques

- L'ajout de **nitrate d'argent** à la solution provoque la formation d'un **précipité blanc**.
- L'ajout de **soude** à la solution provoque la formation d'un **précipité vert**.

Document 2 – Tests de reconnaissance de quelques ions

Réactif ajouté	Observation	Ion identifié
Nitrate d'argent	Précipité blanc	Ion chlorure Cl^-
Soude	Précipité bleu	Ion cuivre(II) Cu^{2+}
Soude	Précipité vert	Ion fer(II) Fe^{2+}
Soude	Précipité rouille	Ion fer(III) Fe^{3+}

Question 1 : Élaboration d'un protocole expérimental.

Proposer un **protocole expérimental détaillé** permettant d'identifier les ions présents dans la solution inconnue.

Ton protocole devra préciser :

- le **matériel et les réactifs utilisés** ;
- les **étapes de manipulation** (dans l'ordre) ;
- les **observations attendues** ;
- les **conclusions possibles** en fonction des résultats obtenus.

Question 2 : Exploitation des résultats expérimentaux.

À l'aide des documents, **identifier les ions présents dans la solution** et **justifier chaque identification** en reliant les tests réalisés aux observations obtenues.

Question 3 : Nature et formation des ions.

Pour chacun des ions identifiés :

1. Indiquer s'il s'agit d'un **ion positif ou négatif**.
2. Expliquer **comment cet ion se forme à partir de l'atome correspondant**, en précisant s'il y a **perte ou gain d'électrons**.

Question 4 : Neutralité électrique de la solution.

Expliquer pourquoi la solution est **électriquement neutre**, même si elle contient des ions chargés.

Correction

Question 1 :

Pour identifier les ions d'une solution inconnue, il faut verser un peu de cette solution dans deux tubes à essai et réaliser deux tests :

➤ **Un premier test en utilisant comme réactif du nitrate d'argent, pour savoir s'il y a présence ou absence des ions chlorure Cl^- .**

Matériel :

- Un échantillon de la solution inconnue;
- Réactif : **nitrate d'argent**;
- Un porte-tube et un tube à essais.

Manipulations :

- 1- Verser un ou deux mL de SOLUTION INCONNUE
- 2- Verser ensuite un ou deux mL de RÉACTIF (nitrate d'argent)
- 3- S'il apparaît un précipité de couleur, observer la couleur.

Interprétation :

- S'il y a formation d'un précipité blanc suite à l'ajout du réactif dans la solution inconnue, le test est positif, cela signifie que la solution inconnue contient des ions chlorure Cl^- .
- S'il ne se forme aucun précipité, le test est négatif, cela signifie que la solution inconnue ne contient pas d'ions chlorure Cl^- .

➤ **Un deuxième test en utilisant comme réactif de l'hydroxyde de sodium (soude), pour savoir s'il y a présence ou absence des ions Cu^{2+} , Fe^{2+} ou Fe^{3+} .**

Matériel :

- Un échantillon de la solution inconnue;
- Réactif : hydroxyde de sodium;
- Un porte-tube et un tube à essais.

Manipulations :

- 1- Verser un ou deux mL de SOLUTION INCONNUE
- 2- Verser ensuite un ou deux mL de RÉACTIF (hydroxyde de sodium)
- 3- S'il apparaît un précipité de couleur, observer la couleur.

Interprétation :

- S'il y a formation d'un précipité de couleur bleue (test positif), alors la solution inconnue contient des ions cuivre (II) Cu^{2+} .
- S'il y a formation d'un précipité de couleur verte (test positif), alors la solution inconnue contient des ions fer (II) Fe^{2+} .
- S'il y a formation d'un précipité de couleur rouille (test positif), alors la solution inconnue contient des ions fer(III) Fe^{3+} .
- S'il ne se forme aucun précipité (test négatif), cela signifie que la solution inconnue ne contient ni d'ions cuivre (II) Cu^{2+} , ni d'ions fer (II) Fe^{2+} , ni d'ions fer (III) Fe^{3+} .

Question 2 :

D'après les résultats des tests chimiques (document 1), l'ajout de nitrate d'argent à la solution forme un précipité blanc, ce qui met en évidence la présence d'ions chlorure (Cl^-).

De plus, l'ajout de soude provoque la formation d'un précipité vert, ce qui met en évidence la présence d'ions fer(II) (Fe^{2+}).

On en conclut que la solution contient des ions chlorure (Cl^-) et des ions fer(II) (Fe^{2+}).

Question 3 :

Ion chlorure Cl^- : il s'agit d'un ion **négatif** (anion).

Ion cuivre(II) Cu^{2+} : il s'agit d'un ion **positif** (cation).

Ion fer(II) Fe^{2+} : il s'agit d'un ion **positif** (cation).

Ion fer(III) Fe^{3+} : il s'agit d'un ion **positif** (cation).

Question4 :

Dans une solution, il y a des **ions positifs (cations)** et des **ions négatifs (anions)**. La solution est électriquement neutre car **la somme des charges positives est égale à la somme des charges négatives**.