

4 - Tests de reconnaissance de quelques ions

Comment identifier les ions en solution aqueuse ?

Résumer du cours

Pour mettre en évidence la présence d'ions dans des solutions, on doit suivre les étapes suivantes :

1. On verse une petite quantité de solution contenant l'ion à tester dans un tube à essai.
2. On rajoute ensuite quelques gouttes du réactif (solution détecteur) dans le tube à essai.
3. On observe alors la couleur du précipité obtenu.

Couleurs des ions en solution aqueuse :

- **Incolore** : Zinc (Zn^{2+}), Aluminium (Al^{3+}), Chlorure (Cl^-) et Hydroxyde (OH^-)
- **Couleur vert pâle**: Fer II (Fe^{2+})
- **Couleur orange, marron, rouille**: Fer III (Fe^{3+})
- **Couleur Bleu**: Cuivre II (Cu^{2+})

Identification des ions:

Ions	Réactif	Précipité		Réaction de précipitation
		Formule et couleur	Nom	
Chlorure Cl^-	nitrate d'argent ($Ag^+ + NO_3^-$)	$AgCl$ blanc qui noircit à l'abri de la lumière	Chlorure d'argent	$Cl^- + Ag^+ \rightarrow AgCl$
Cuivre II (Cu^{2+})	soude ($Na^+ + OH^-$)	$Cu(OH)_2$ bleu	Hydroxyde de cuivre	$Cu^{2+} + 2OH^- \rightarrow Cu(OH)_2$
Fer II (Fe^{2+})	soude ($Na^+ + OH^-$)	$Fe(OH)_2$ vert	Hydroxyde de fer II	$Fe^{2+} + 2OH^- \rightarrow Fe(OH)_2$
Fer III (Fe^{3+})	soude ($Na^+ + OH^-$)	$Fe(OH)_3$ marron	Hydroxyde de fer III	$Fe^{3+} + 3OH^- \rightarrow Fe(OH)_3$
Zinc (Zn^{2+})	soude ($Na^+ + OH^-$)	$Zn(OH)_2$ blanc	Hydroxyde de zinc	$Zn^{2+} + 2OH^- \rightarrow Zn(OH)_2$
Alluminium (Al^{3+}),	soude ($Na^+ + OH^-$)	$Al(OH)_3$ blanc	Hydroxyde d'aluminium	$Al^{3+} + 3OH^- \rightarrow Al(OH)_3$

Exercices +solutions

Exercice 1

Relier par une flèche :

Couleur	Nom	Formule
Vert	Hydroxyde de cuivre	Cu(OH)_2
Bleu	Hydroxyde de fer II	Fe(OH)_3
Blanc	Hydroxyde de zinc	AgCl
Blanc noircit à la lumière	Chlorure d'argent	Fe(OH)_2
De rouille	Hydroxyde de fer III	Zn(OH)_2

Solution:

Couleur	Nom	Formule
Vert	Hydroxyde de cuivre	Cu(OH)_2
Bleu	Hydroxyde de fer II	Fe(OH)_3
Blanc	Hydroxyde de zinc	AgCl
Blanc noircit à la lumière	Chlorure d'argent	Fe(OH)_2
De rouille	Hydroxyde de fer III	Zn(OH)_2

Exercice 2

Le sulfate de fer vendu dans le commerce se présente sous la forme d'une poudre verte.

Il est utilisé comme anti mousse par épandage sur les gazons.

Après avoir ouvert un paquet neuf, Sara dissout un peu de poudre dans de l'eau. Elle prélève une partie de la solution et y ajoute quelques gouttes de soude (hydroxyde de sodium).

Elle observe un précipité vert.

1. Quel ion a-t-elle mis en évidence ?
2. Quelle est sa formule ?
3. Écrire l'équation de précipitation.

Elle laisse la solution à l'air libre et revient quelques jours plus tard.

Elle prélève à nouveau un peu de solution et y ajoute quelques gouttes de soude.

Elle observe alors un précipité de couleur rouille.

4. Quel ion a-t-elle mis en évidence lors du 2ème ajout de soude ?
 5. Quelle est la formule du précipité couleur rouille ?
 6. Écrire l'équation de précipitation.
-

Solution de l'exercice 2

Le sulfate de fer vendu dans le commerce se présente sous la forme d'une poudre verte.

Après avoir ouvert un paquet neuf, Sara dissout un peu de poudre dans de l'eau. Elle prélève une partie de la solution et y ajoute quelques gouttes de soude (hydroxyde de sodium).

Elle observe un précipité vert.

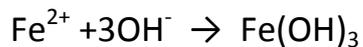
2. Quel ion a-t-elle mis en évidence ? Fer II
3. Quelle est sa formule ? Fe^{2+}
4. Écrire l'équation de précipitation. $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$

Elle laisse la solution à l'air libre et revient quelques jours plus tard.

Elle prélève à nouveau un peu de solution et y ajoute quelques gouttes de soude.

Elle observe alors un précipité de couleur rouille.

5. Quel ion a-t-elle mis en évidence lors du 2ème ajout de soude ? fer III
6. Quelle est la formule du précipité couleur rouille ? $\text{Fe}(\text{OH})_3$
7. Écrire l'équation de précipitation.



Exercice 3

Nous avons une solution contenant deux ions pour les identifier.

A- On ajoute à une quantité de cette solution un peu de solution de soude et on observe la formation d'un précipité vert.

1. Donnez le nom de ce précipité vert, puis écrivez sa formule.
2. Écrivez le symbole de l'ion détecté.
3. Écrivez l'équation de cette réaction de précipitation.

B- On ajoute à l'autre quantité de solution des gouttes de solution de nitrate d'argent ($\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$)

, on observe la formation d'un précipité blanc qui noircit sous l'influence de la lumière.

4. Donner le nom et la formule du précipité blanc.
 5. Écrivez le symbole et le nom de l'ion détecté.
 6. Écrivez l'équation de cette réaction de précipitation.
 7. À partir des deux expériences précédentes, donnez le nom et la formule de la solution.
-

Solution de l'exercice 3

Nous avons une solution contenant deux ions pour les identifier.

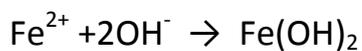
A- On ajoute à une quantité de cette solution un peu de solution de soude et on observe la formation d'un précipité vert.

2. Donnez le nom de ce précipité vert, puis écrivez sa formule.

Hydroxyde de fer II de formule $\text{Fe}(\text{OH})_2$

3. Écrivez le symbole de l'ion détecté. Fe^{2+}

4. Écrivez l'équation de cette réaction de précipitation.



B- On ajoute à l'autre quantité de solution des gouttes de solution de nitrate d'argent ($\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$)

, on observe la formation d'un précipité blanc qui noircit sous l'influence de la lumière.

5. Donner le nom et la formule du précipité blanc. AgCl

6. Écrivez le symbole et le nom de l'ion détecté. Cl^-

7. Écrivez l'équation de cette réaction de précipitation.



8. À partir des deux expériences précédentes, donnez le nom et la formule de la solution.

Chlorure de fer de formule : $\text{Fe}(\text{Cl})_2$

Exercice 4

Pour détecter les ions Fe^{2+} et Fe^{3+} , nous ajoutons une solution aqueuse A aux solutions aqueuses suivantes :

- S1 : solution de sulfate de fer II
 - S2 : solution de chlorure de fer III
1. Donner le nom de la solution A et écrire sa formule .
 2. Écrire la formule ionique des solutions aqueuses S1 et S2 .
 3. Donner la couleur de chaque solution .
 4. Donner le nom du précipité formé dans chaque cas après l'ajout de la solution A .
 5. Écrire l'équation de précipitation dans chaque cas.

Solution de l'exercice 4

Pour détecter les ions Fe^{2+} et Fe^{3+} , nous ajoutons une solution aqueuse A aux solutions aqueuses suivantes :

- S1 : solution de sulfate de fer II
 - S2 : solution de chlorure de fer III
6. Donner le nom de la solution A et écrire sa formule .

La soude de formule : $(\text{Na}^+ + \text{OH}^-)$

7. Écrire la formule ionique des solutions aqueuses S1 et S2 .

S1 : $(\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-})$ S2 : $(\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^-)$

8. Donner la couleur de chaque solution . S1 : vert pâle S2 : orange, marron, rouille
9. Donner le nom du précipité formé dans chaque cas après l'ajout de la solution A .

Cas1 : $\text{Fe}(\text{OH})_2$ Cas2 : $\text{Fe}(\text{OH})_3$

10. Écrire l'équation de précipitation dans chaque cas.

Cas1: $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$ Cas2: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$

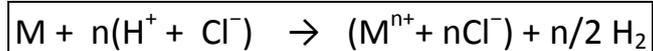
5 - Réactions de quelques métaux avec les solutions acides et basiques

Résumer du cours

Action de l'acide chlorhydrique sur les métaux

L'or (Au), l'argent (Ag) le cuivre (Cu)... ne réagissent pas avec l'acide chlorhydrique .

La réaction entre un métal M (fer, zinc ou aluminium) et l'acide chlorhydrique produit du dihydrogène et des ions métalliques M^{n+}



Action de l'hydroxyde de sodium (la soude) sur les métaux

La soude ne réagit pas avec le fer et cuivre.

L'aluminium réagit rapidement avec la soude alors que la réaction du zinc est plus lente, elle nécessite un chauffage.

L'action de la soude sur l'aluminium et le zinc entraîne la formation du gaz dihydrogène.

La solution de soude réagit avec le zinc et l'aluminium selon les bilans des réactions suivant :

- Cas du zinc :



- Cas d'aluminium :



Exercices 5

complétez les réactions suivantes :

Fer + acide chlorhydrique --> _____ + _____

_____ + acide chlorhydrique --> _____ + chlorure de Zinc

Solution de l'exercice 5

Fer + acide chlorhydrique --> dihydrogène + chlorure de fer

Zinc + acide chlorhydrique --> dihydrogène + chlorure de Zinc

Exercices 6

Une élève verse des gouttes de solution d'acide chlorique dans un tube à essai contenant un peu de limaille de fer et observe une émission de gaz avec la formation d'une solution verte.

1. Quel est le nom du gaz produit et comment le détecter ?
2. Quels sont les ions responsables de la coloration de la solution en vert et comment les identifier ?
3. Écrivez l'équation bilan de la réaction du fer avec la solution d'acide chlorhydrique.

Solution de l'exercice 6

1. Quel est le nom du gaz produit et comment le détecter ?

Dihydrogène

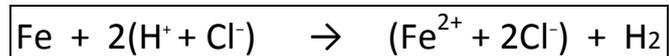
On le détecte comme suit : On entend une petite détonation à l'approche de l'allumette

2. Quels sont les ions responsables de la coloration de la solution en vert et comment les identifier ?

Fer II : Fe^{2+}

On identifie le fer II en ajoutant la soude.

3. Écrivez l'équation bilan de la réaction du fer avec la solution d'acide chlorhydrique.



Exercices 7

Une plaque d'aluminium réagit avec une quantité d'acide chlorhydrique en produisant un gaz incolore qui détonne à l'approche d'une flamme.

1. Quel est le nom et la formule du gaz qui se dégage ?

On ajoute à la solution obtenue des gouttes de soude et on remarque la formation d'un précipité blanc.

2. Donner le nom du précipité blanc.
3. Déduire le nom et la formule de l'ion détecté.
4. Écrire l'équation bilan de la réaction du zinc avec la solution d'acide chlorhydrique.

Solution de l'exercice 7

1. Quel est le nom et la formule du gaz qui se dégage ?

Dihydrogène de formule H_2

On ajoute à la solution obtenue des gouttes de soude et on remarque la formation d'un précipité blanc.

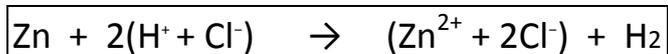
2. Donner le nom du précipité blanc.

Hydroxyde d'aluminium : $Al(OH)_3$

3. Déduire le nom et la formule de l'ion détecté.

Ion aluminium : Al^{3+}

4. Écrire l'équation bilan de la réaction du zinc avec la solution d'acide chlorhydrique.



Exercices 8

Nous introduisons deux plaques A et B dans deux béchers contenant une solution d'acide chlorhydrique.

On observe l'émission d'un gaz dans le bécher où se trouve la plaque A, par contre il ne se produit rien dans l'autre bécher.

1. Donner le nom du gaz produit

On ajoute des gouttes de solution de soude dans le bécher où il y a la plaque A et on remarque la formation d'un précipité gélatineux blanc.

2. Donner le nom du précipité formé
3. Déduire le métal formant la plaque A

La plaque B est caractérisée par une couleur rouge brique.

4. Quelle est le métal qui constitue la plaque B ?
-

Solution de l'exercice 8

- 1 Nom du gaz produit = dihydrogène

On ajoute des gouttes de solution de soude dans le bécher où il y a la plaque A et on remarque la formation d'un précipité gélatineux blanc.

- 2 Nom du précipité formé : Hydroxyde de zinc de couleur blanche et qui réagit à HCl.
- 3 Le métal formant la plaque A est donc le zinc.

La plaque B est caractérisée par une couleur rouge brique.

- 4 Le métal qui constitue la plaque B ne réagit pas à HCl et de couleur rouge brique. C'est donc le cuivre.