

2

Comment identifier certains ions dans une solution ?

Activité expérimentale

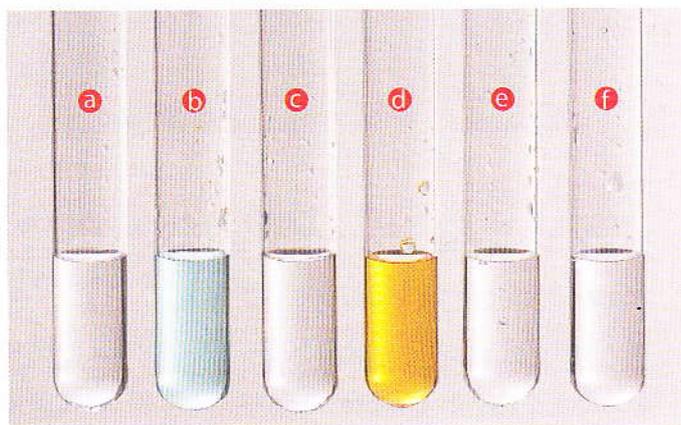


Fig. 1 Solutions étudiées

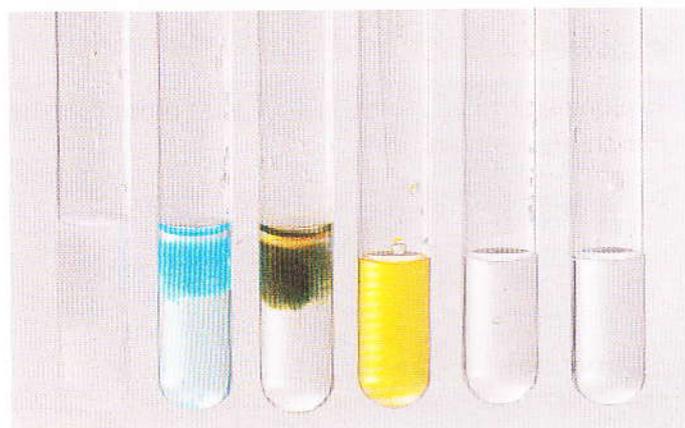


Fig. 2 Ajouts de réactifs tests

Expérimente

- Dans six tubes à essais, verse respectivement quelques millilitres de solutions de chlorure de sodium ou eau salée (tube a), de sulfate de cuivre (b), de sulfate de fer II (c) et de chlorure de fer III (d), de chlorure d'aluminium (e), de sulfate de zinc (f) (Fig. 1).
- À l'aide d'une pipette, ajoute quelques gouttes d'une solution de nitrate d'argent dans la solution de chlorure de sodium (Fig. 2).
- Avec une autre pipette, ajoute quelques gouttes de soude dans les cinq autres tubes (Fig. 2).

Fais attention !

Verse seulement quelques millilitres de la solution à tester. Ajoute goutte à goutte le réactif approprié.

Observe

1. Complète le tableau suivant en précisant l'ion à identifier, le nom du réactif et la couleur du précipité obtenu.

Ion	chlorure Cl^-	cuivre II Cu^{2+}	fer II Fe^{2+}	fer III Fe^{3+}	zinc Zn^{2+}	aluminium Al^{3+}
Réactif	nitrate d'argent	soude	soude	soude	soude	soude
Couleur	blanc (noircit)	bleu	vert	rouille	blanc	blanc

Interprète

2. Chaque ion donne-t-il un précipité reconnaissable?

Certains ions sont reconnaissables d'après leurs précipités : les ions Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} et Cl^- . D'autres ne le sont pas, Al^{3+} et Zn^{2+} , car les précipités ont la même couleur.

3. À quelle condition cette méthode permet-elle d'identifier directement un ion ?

Cette méthode permet d'identifier directement un ion si les précipités sont de couleurs différentes.

4. Pourquoi l'ion sulfate est-il qualifié de « spectateur » ?

L'ion sulfate est présent, mais il ne réagit pas. « Spectateur » signifie qu'il ne participe pas à la réaction.

Rédige ta conclusion

Les ions présents dans une solution sont mis en évidence à l'aide de réactifs caractéristiques.

Le précipité formé permet d'identifier un ion grâce à la couleur obtenue.

L'essentiel à compléter

- Un **ion** est formé à partir d'un atome, ou d'un groupe d'atomes ayant perdu ou gagné un ou plusieurs électrons.
- Le noyau du ou des **atomes** n'est pas modifié. À la différence d'un atome, un ion possède une charge **électrique**.
- Si l'atome ou le groupe d'atomes perd un ou plusieurs **électrons**, il devient un ion **positif**.
- Si l'atome ou le groupe d'atomes gagne un ou plusieurs **électrons**, il devient un ion **négatif**.
- Pour les identifier, les ions réagissent avec des **réactifs** spécifiques pour former des **produits** caractéristiques.

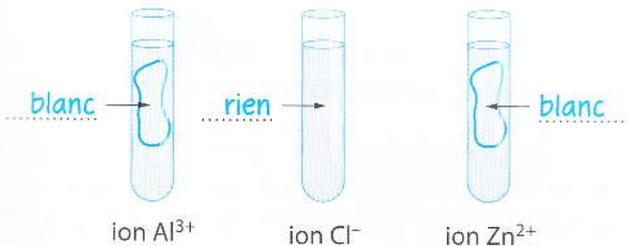
Essentiel corrigé à télécharger sur www.bordas-regaud-vento.fr

Ion à identifier	Réactif	Couleur du précipité
chlorure Cl^-	nitrate d'argent	blanc, noircit à la lumière
cuivre II Cu^{2+}	soude	bleu
fer II Fe^{2+}	soude	vert
fer III Fe^{3+}	soude	rouge
zinc Zn^{2+}	soude	blanc
aluminium Al^{3+}	soude	blanc

As-tu compris l'essentiel ?

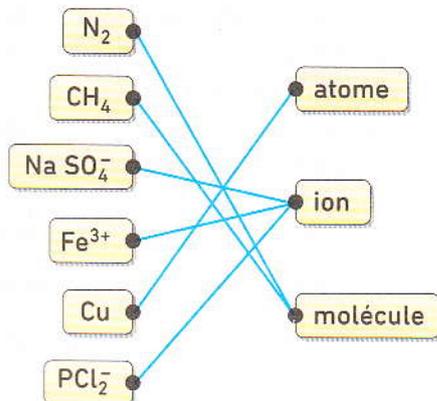
1 Complète le schéma

Dessine le résultat du mélange de l'ion indiqué avec la soude, et rajoute en légende la couleur du précipité.



2 Relie

Associe l'espèce chimique à sa nature.



3 Fais le bon choix

Coche la ou les proposition(s) correcte(s).

a. L'ion O^{2-} est constitué :

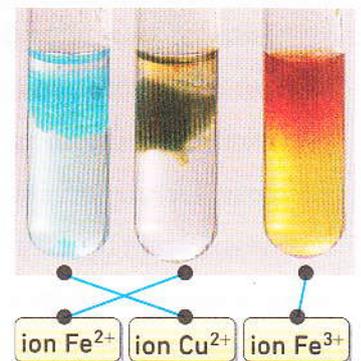
- d'un atome d'oxygène
- de deux atomes d'oxygène
- d'un atome d'oxygène avec deux électrons en plus
- d'un atome d'oxygène avec deux électrons en moins

b. Pour identifier un ion, il est possible d'utiliser la couleur :

- des solutions
- des précipités
- des réactifs

4 Relie

Associe chaque résultat du test à la soude à l'ion correspondant.



5 Une eau pétillante

D4 Proposer des hypothèses I F S TB

Livio voudrait vérifier la présence des ions indiqués sur l'étiquette de son eau pétillante :

Composition moyenne en mg/l :
 Na⁺ 381 ; K⁺ 33,8 ; Ca²⁺ 22,2 ; Mg²⁺ 13,5 ; pH 6,4
 HCO₃⁻ 1100 ; SO₄²⁻ 45,1 ; Cl⁻ 24,6 ; F⁻ 1,7 ; NO₃⁻ < 1



Contient plus de 1,5mg/l de fluor : ne convient pas aux nourrissons et aux enfants de moins de 7 ans pour une consommation régulière.

Utilise les résultats des tests suivants pour répondre aux questions.

Ion	Réactif	Résultat
Ca ²⁺	soude	précipité blanc
Mg ²⁺	soude	précipité blanc
Na ⁺	soude	rien
HCO ₃ ⁻	soude	rien
SO ₄ ²⁻	soude	rien
Cl ⁻	soude	rien
K ⁺	soude	rien
NO ₃ ⁻	soude	rien

a. Qu'observerait-il en versant quelques gouttes de nitrate d'argent dans cette solution pétillante ?

La solution contient des ions chlorure.

L'ajout de nitrate d'argent formerait un précipité blanc qui noircirait à la lumière.

b. Qu'observerait-il en versant quelques gouttes de soude dans cette solution pétillante ?

En versant quelques gouttes de soude, les ions calcium et magnésium formeraient un précipité blanc.

6 Ion connu ou inconnu ?

D4 Concevoir une expérience pour tester une hypothèse I F S TB

Mina voudrait savoir si le désinfectant qu'elle utilise contient bien des ions argent. Décris la méthode et les opérations que Mina doit réaliser.

Dans un tube à essais, Mina doit verser un peu de désinfectant. À l'aide d'une pipette,

elle verse quelques gouttes d'eau salée.

Si le désinfectant contient des ions argent,

elle observera un précipité blanc noircissant à la lumière.

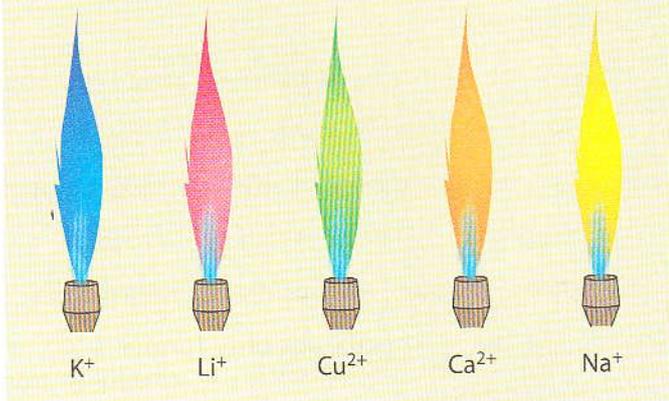
7 Tout feu, tout flamme

D4 Tirer des conclusions I F S TB

Lamia a retrouvé un flacon à la fin de ses manipulations d'identification des ions. Celui-ci n'a plus d'étiquette. À l'aide des indications suivantes, explique comment Lamia a pu identifier l'ion contenu dans le flacon.

- La solution de départ est incolore.
- L'ajout de soude ne forme aucun précipité.
- Le test à la flamme donne une coloration jaune-orangé.

Tests à la flamme de certains ions :



Si la flamme est jaune-orangé, les ions possibles

sont Na⁺ et Ca²⁺. L'ajout de soude ne forme aucun précipité, ce n'est pas l'ion Ca²⁺. L'ion inconnu est donc Na⁺.

8 Faraday's Experience



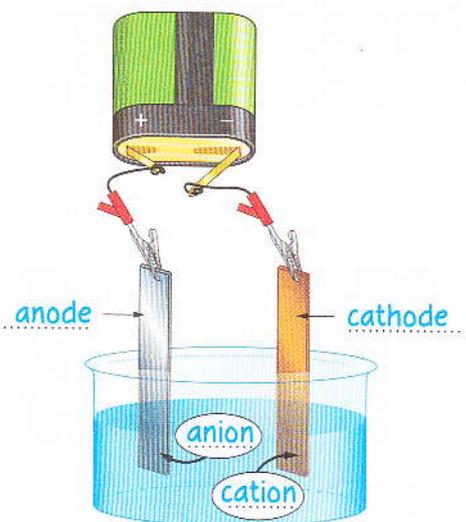
D4 Comprendre des documents scientifiques I F S TB

In 1834, Faraday studied electrical current in liquids. He put two different pieces of metal called electrodes into a solution. As he saw one electrode being destroyed (anode), and the other one getting bigger (cathode), he thought that matter was moving through the solution. "Ion" means "going" in ancient Greek.

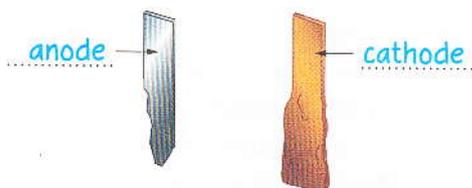
Faraday didn't know what an ion was, but he knew that it is electrically charged. He also discovered that two types of ions exist: anions, going to anode (linked to positive pole of generator), and cations, going to cathode (linked to negative pole).

a. Pourquoi Faraday a-t-il choisi le mot grec « ion » ? « Ion » signifie « qui se déplace ». Son idée était que de la matière se déplaçait dans la solution.

b. Légende le schéma suivant :



c. Nomme les deux électrodes, représentées après une heure d'utilisation :



9 Sauvez Willy !

D4 Proposer une hypothèse I F S TB

Gabin mesure la conductivité de l'eau salée de son aquarium. La conductivité est une grandeur physique évaluant le caractère conducteur d'une solution. Pour un volume donné, plus la solution contient d'ions, plus la conductivité est importante. Le tableau suivant présente l'évolution de la conductivité en fonction de la salinité d'une eau salée :

Conductivité (USI)	10	30	50	70
Salinité (ppm)	7	20	32	45

a. Si la salinité de l'aquarium est incorrecte, que peut faire Gabin pour la corriger ?

Gabin peut ajouter du sel pour augmenter la salinité ou ajouter de l'eau pour la diminuer.

b. Gabin possède deux poissons-clowns Willy et Willette. Le vendeur lui recommande une salinité de 35 ppm. Gabin mesure une conductivité de 50 USI. Comment Gabin doit-il traiter l'eau de l'aquarium ?

D'après le tableau, pour une conductivité de 50 USI, la salinité est de 32 ppm. Or $32 \text{ ppm} < 35 \text{ ppm}$. Il faut donc rajouter du sel.

c. Avant la découverte des appareils de mesure de la conductivité, des tests chimiques étaient utilisés pour déterminer la salinité. Quels ions étaient utilisés lors de ces tests ?

L'eau salée contient des ions chlorure.

Il fallait donc utiliser des ions argent.

10 T'as de beaux ions, tu sais !

D4 Exploiter des résultats expérimentaux I F S TB

Aurélie veut traiter ses arbres fruitiers à l'aide d'un mélange contenant des ions cuivre II. Pour vérifier la teneur inscrite sur l'emballage d'ions cuivre de $t_e = 20 \text{ g}$ à plus ou moins 5 %, elle ajoute une solution de soude.

a. Quelle est la couleur du mélange ? Cette couleur change-t-elle pendant la réaction ? Justifie.

Le mélange contient des ions cuivre, il est donc bleu.

Au fur et à mesure qu'ils réagissent, les ions cuivre disparaissent, donc le liquide se décolore.

b. Voici le tableau présentant la coloration mesurée par un dispositif approprié du mélange cuivré en fonction du volume de soude versée.

Volume de soude (mL)	Coloration	Masse de cuivre correspondante (g)
0	1,4	0
2,1	1,013	1,05
5	0,7	3
14,2	0,334	7,1
25	0,1	12,5
38,4	0	19,2

Pour quel volume de réactif la coloration diminue-t-elle de moitié ? Pour quel volume la réaction est-elle terminée ? Quelle est la masse t_c de cuivre correspondante ?

La coloration est divisée par deux pour 5 mL de soude versée. Tous les ions cuivre ont réagi pour un volume de 40 mL, donc $t_c = 19,2 \text{ g}$.

c. L'écart relatif en % entre les deux mesures est donné par la relation $\frac{t_e - t_c}{t_e} \times 100$. Calcule cet écart relatif. Est-il conforme aux indications portées sur l'emballage ?

Écart : $\frac{20 - 19,2}{20} \times 100 = 4 \%$

L'écart est conforme aux données sur l'emballage car il est inférieur à 5 %.