

## DEUXIEME ETAPE

Quelles sont les nouvelles espèces chimiques formées ?

Quelques idées (Hypothèses)



**DEUXIEME ETAPE** : On sait que le fer réagit avec l'acide chlorhydrique, il y a une **effervescence**.

Nous connaissons les **réactifs**. L'objectif est d'identifier les **produits**.

1. A partir de l'analyse la **Fig.5** et du tableau **Fig.9**, identifie le gaz formé.
2. Quelques jours après, on essaie d'identifier la composition chimique de la solution.
  - a. Analyse la **Fig.7**. Que contient la solution ?  
Compare ton résultat avec la **Fig.4**. Que peux-tu conclure ?
  - b. Analyse la **Fig.8**. Que contient la solution ?  
Compare ton résultat avec la **Fig.4.bis** Que peux-tu conclure ?
3. Quel est le nom du nouveau liquide formé ?
4. Compare les **Fig.3** et **Fig.6**. Que peux-tu en conclure ? Essaie d'expliquer ce qui est arrivé à l'acide ?
5. D'après **Fig.1.b** on sait que le fer disparaît. En tenant compte de **2.b** essaie d'expliquer ce qui est arrivé aux atomes de fer ?

Nom du gaz	Identification
Dihydrogène H <sub>2</sub>	Explosion au contact d'une flamme
Diazote N <sub>2</sub>	Inerte
Dioxygène O <sub>2</sub>	Ravive une flamme
Dioxyde de carbone	Eteint la flamme test eau de chaux

Fig.9 : Identification d'un gaz.

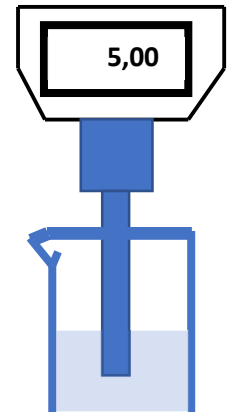


Fig.6 Test de pH après quelques jours

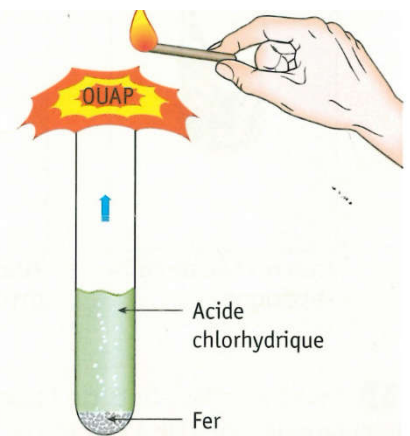
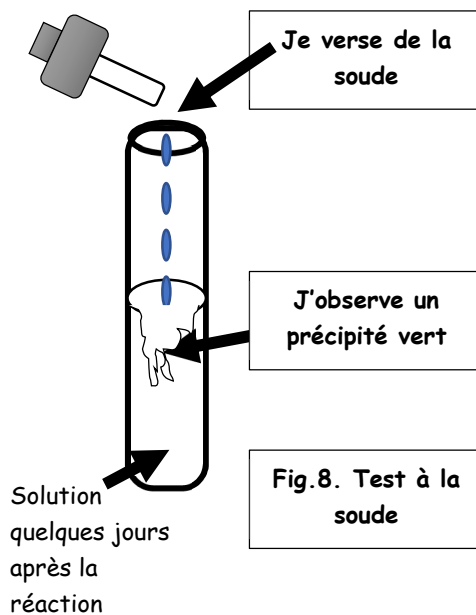
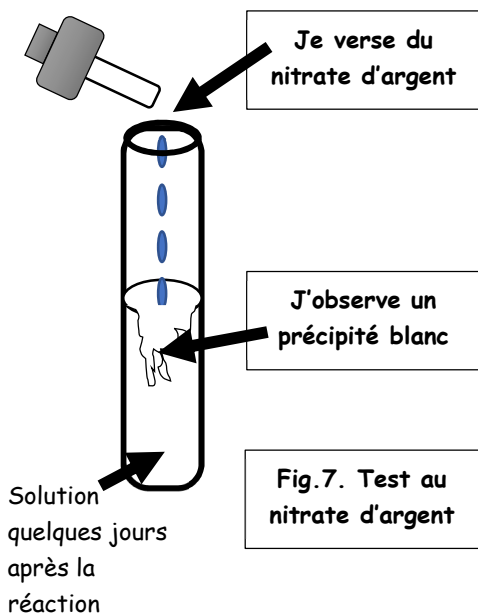


Fig.5 • Action de l'acide chlorhydrique sur le fer.

**TROISIEME ETAPE** : Nous connaissons les réactifs et les produits de la réaction entre le fer et l'acide chlorhydrique. Nous savons que **l'équation de la réaction** s'écrit de la façon suivante : **Réactifs = Produits**

- a. Ecris l'équation de la réaction avec les **noms** des réactifs et des produits.
- b. Ecris l'équation de la réaction avec les **formules chimiques** des réactifs et des produits.

**Dur comme fer? Le fer mérite-t-il sa réputation ? Peut-il être attaqué ?**

**1<sup>ère</sup> étape :** On mélange de l'acide chlorhydrique avec un peu, puis davantage, de laine de fer (Fig. 1 et 2).

On cherche à étudier puis expliquer la réaction entre :

→ de l'acide chlorhydrique ( $H^+(aq) + Cl^-(aq)$ ), **pH = 0**. Fig.3 et 4

→ un métal, le fer **Fe(s)** (ici de la laine de fer). Fig.3 bis

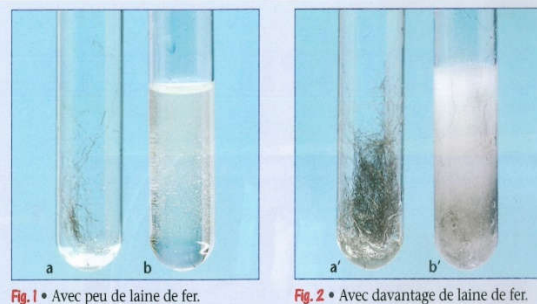


Fig. 1 • Avec peu de laine de fer.

Fig. 2 • Avec davantage de laine de fer.

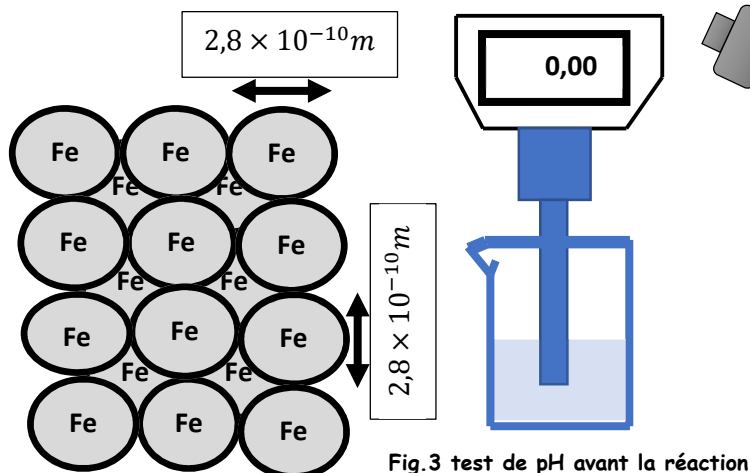
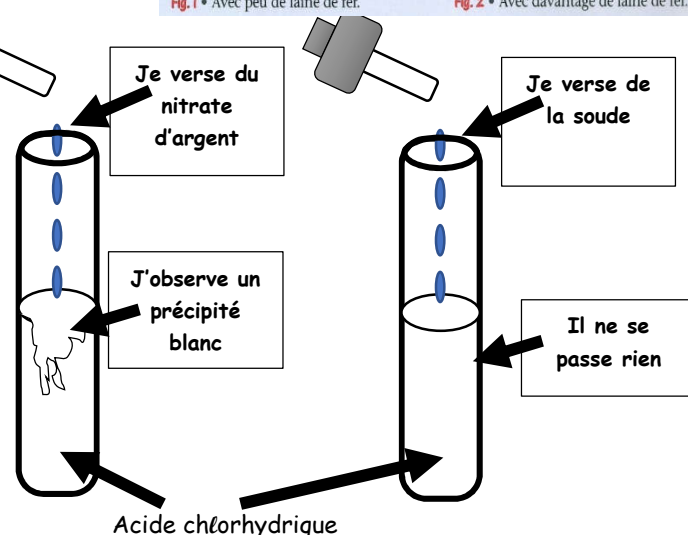


Fig.3 test de pH avant la réaction



Acide chlorhydrique

Fig.4. Test au nitrate d'argent

Fig.4.bis Test à la soude

Fig.3 bis  
Organisation des atomes de fer**Prérequis :**

1. Que contient l'acide chlorhydrique ? Comment identifier les ions présents ?

Indices : Fig.3 et 4

2. Que contient la laine de fer ? Quelles sont ses propriétés ?

Observons les deux expériences.

3. Analyse Fig.1 : On mélange très peu de fer avec l'acide. Que constate-t-on ?

4. Analyse Fig.2 : On mélange beaucoup de fer avec l'acide. Que constate-t-on ?

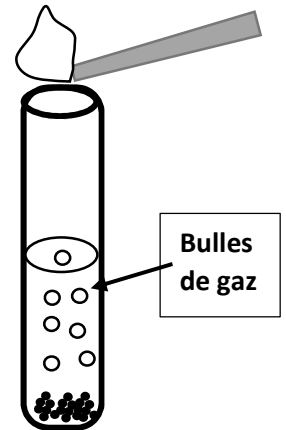
5. Comment prouver que l'action de l'acide chlorhydrique sur le fer est une réaction chimique ?

6. Quelles sont les **noms** et les **formules chimiques** des réactifs ?

**Exercice n°1 :**

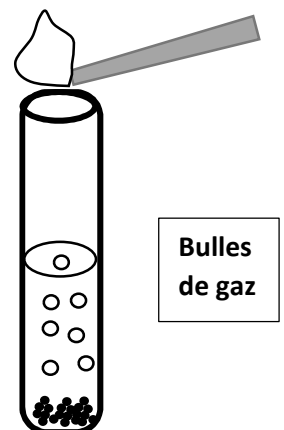
On mélange de l'acide chlorhydrique avec de la poudre de zinc dans un tube à essai. Le tube est fermé à l'aide d'un bouchon.

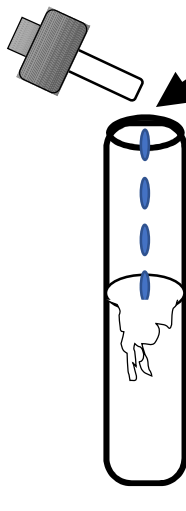
1. Que contient la poudre de zinc ?
2. Que contient l'acide chlorhydrique ? Quels tests dois-tu effectuer pour en connaître la composition ? Indice :  $\text{pH} = 0$
3. Lorsque l'acide est versé dans le tube à essai, tu observes la formation immédiate de bulles de gaz. Après quelques minutes tu places la flamme d'une allumette au-dessus du tube à essai. Une explosion se produit. Quel est le gaz identifié ?
4. Quelques jours après, le zinc disparaît complètement. On effectue le test à la soude dans le nouveau liquide. (voir verso).
  - a. Quel est l'ion identifié ?
  - b. Explique ce qui est arrivé au zinc.
5. On effectue le test au nitrate d'argent dans le nouveau liquide. (voir verso). Quel est l'ion identifié ? Quel nom particulier leur donne-t-on ? Pourquoi ?
6. Donne le nom du nouveau liquide.
7. La mesure à l'aide d'un pHmètre donne  $\text{pH} = 4$ . En tenant compte de l'indice de la question 2, essaie d'expliquer ce qui est arrivé à l'acide ?
8. Ecris l'équation de cette transformation chimique, d'abord avec les noms puis avec les formules.

**Exercice n°2 :**

On mélange de l'acide chlorhydrique avec de la poudre d'aluminium dans un tube à essai. Le tube est fermé à l'aide d'un bouchon.

1. Que contient la poudre d'aluminium ?
2. Que contient l'acide chlorhydrique ? Quels tests dois-tu effectuer pour en connaître la composition ? Indice :  $\text{pH} = 0$
3. Lorsque l'acide est versé dans le tube à essai, tu observes la formation immédiate de bulles de gaz. Après quelques minutes tu places la flamme d'une allumette au-dessus du tube à essai. Une explosion se produit. Quel est le gaz identifié ?
4. Quelques jours après, l'aluminium disparaît complètement. On effectue le test à la soude dans le nouveau liquide. (voir verso).
  - a. Quel est l'ion identifié ?
  - b. Explique ce qui est arrivé à l'aluminium.
5. On effectue le test au nitrate d'argent dans le nouveau liquide. (voir verso). Quel est l'ion identifié ? Quel nom particulier leur donne-t-on ? Pourquoi ?
6. Donne le nom du nouveau liquide.
7. La mesure à l'aide d'un pHmètre donne  $\text{pH} = 4$ . En tenant compte de l'indice de la question 2, essaie d'expliquer ce qui est arrivé à l'acide ?
8. Ecris l'équation de cette transformation chimique, d'abord avec les noms puis avec les formules.

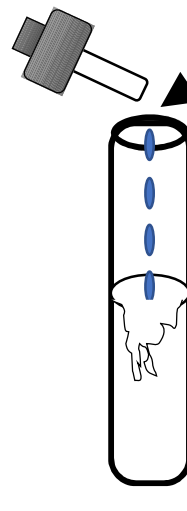




Je verse de la soude

J'observe un précipité vert.  
Ions fer II  $Fe^{2+}$

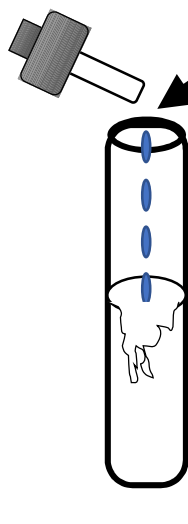
Test à la soude



Je verse de la soude

J'observe un précipité bleu  
Ions cuivre II  $Cu^{2+}$

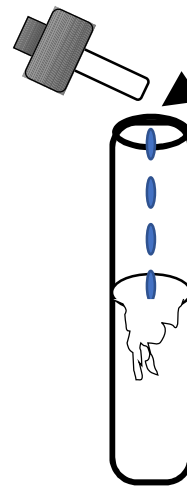
Test à la soude



Je verse de la soude

J'observe un précipité couleur rouille  
Ions fer III  $Fe^{3+}$

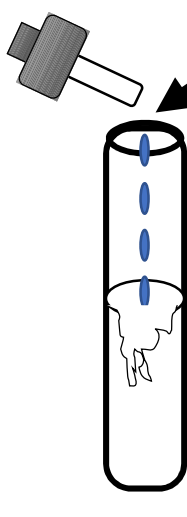
Test à la soude



Je verse de la soude

J'observe un précipité blanc  
Ions zinc II  $Zn^{2+}$

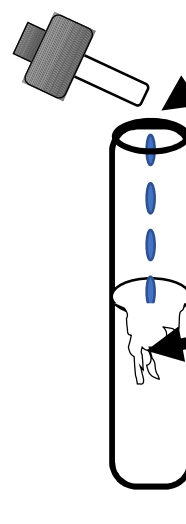
Test à la soude



Je verse de la soude

J'observe un précipité blanc  
Ions aluminium  $Al^{3+}$

Test à la soude



Je verse du nitrate d'argent

J'observe un précipité blanc  
Ions chlorure  $Cl^-$

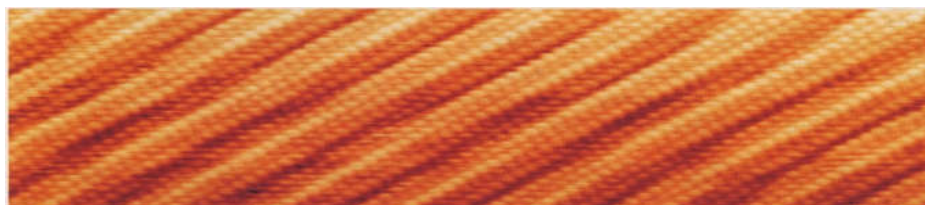
Test au nitrate d'argent

Bonjour tout le monde va bien ? J'écris en même temps que je fais les commentaires.

**Vendredi 20 Mars 2020**

**Exercice n°1 Action de l'acide chlorhydrique sur l'aluminium.**

- 1. L'aluminium appartient à la famille des métaux**



**Image obtenue au microscope du métal : l'or**

L'aluminium est constitué d'atomes d'aluminium dont la formule est **Al(s)**.

- 2. La composition de l'acide chlorhydrique :**  
→ Je mesure le pH = 0, c'est un acide **fort** (voir cours et exercices), il y a des ions hydrogènes **H<sup>+</sup>(aq)**

→ Je verse du nitrate d'argent, j'observe un précipité blanc, j'en déduis que le liquide contient des ions chlorure de formule **Cl<sup>-</sup>(aq)**

Remarque aq signifie aqua pour l'eau.

Formule de l'acide chlorhydrique



3. En utilisant une allumette, on provoque une explosion, le gaz identifié est le **dihydrogène** de formule **H<sub>2</sub>(g)**

4. Je verse de la soude, j'observe un précipité blanc, j'en déduis que l'ion identifié est l'ion aluminium de formule **Al<sup>3+</sup>(aq)**

Les acides rongent les métaux, donc l'aluminium disparaît, il passe en solution, il se transforme en l'ion **Al<sup>3+</sup>(aq)**.

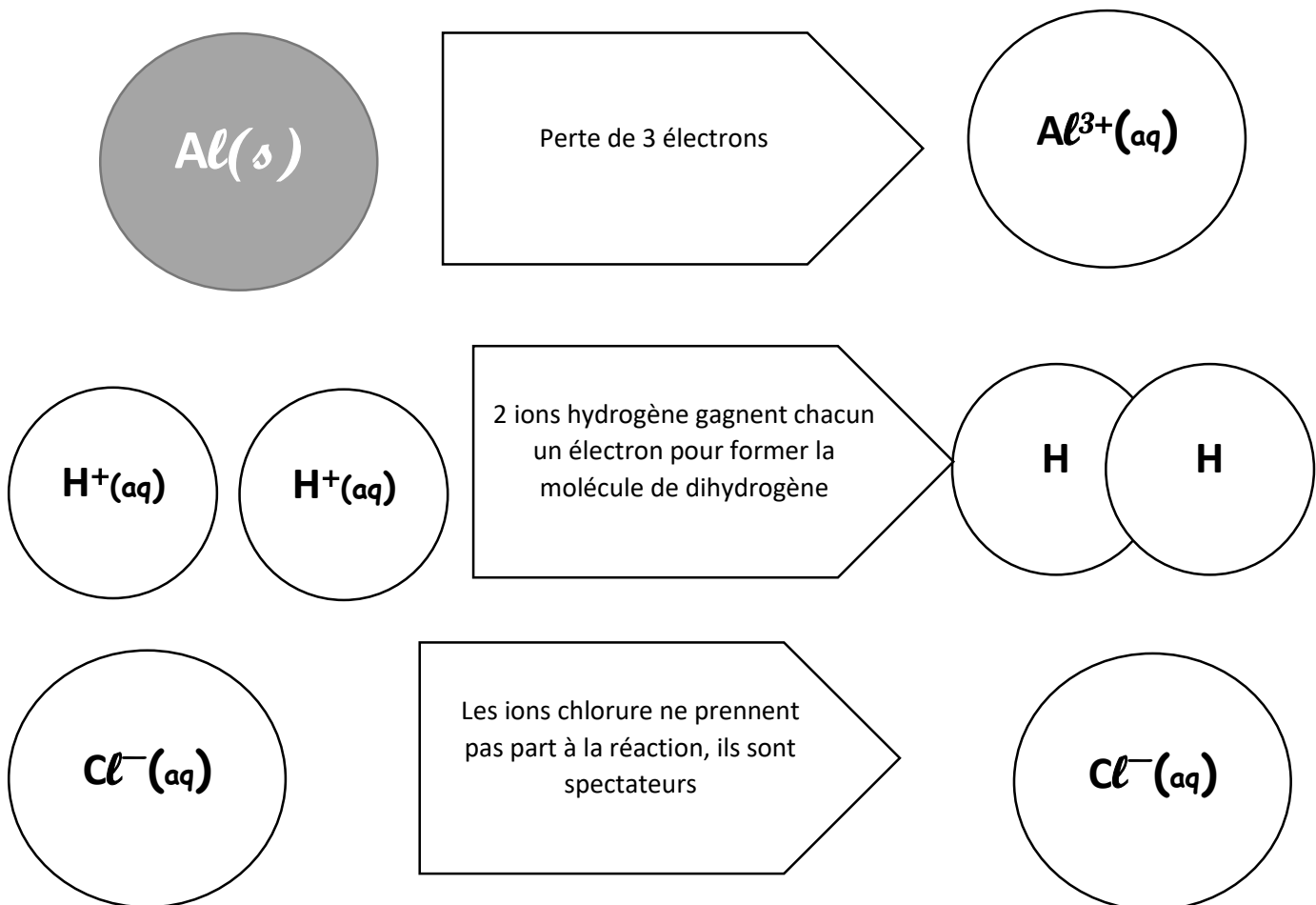
5. Je verse du nitrate d'argent, j'observe un précipité blanc, j'en déduis que la solution contient des ions chlorure **Cl<sup>-</sup>(aq)**

Remarque les ions chlorure étaient présents avant la réaction et le sont toujours après la réaction, j'en déduis qu'ils ne réagissent pas. Ce sont des ions **spectateurs**.

Le nouveau liquide formé s'appelle solution aqueuse ionique de chlorure d'aluminium : **Al<sup>3+</sup>(aq) + 3 Cl<sup>-</sup>(aq)**

6. Le pH passe de 0 à 4 donc il augmente, l'acide devient moins fort, la quantité d'ions hydrogène diminue. L'acide a disparu et les ions hydrogène ont aussi disparu. Les ions hydrogène se transforment en dihydrogène.

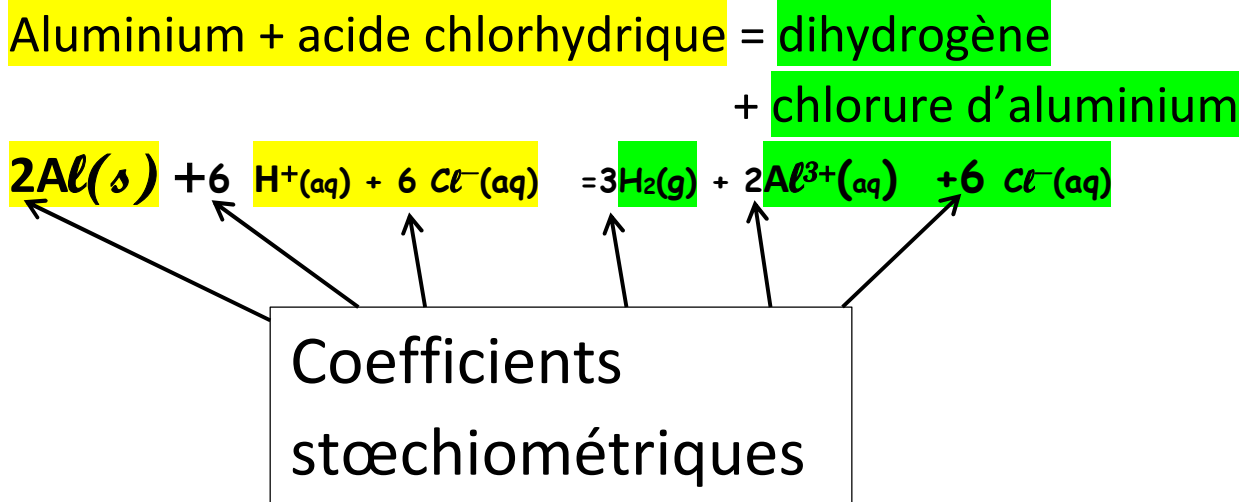
7.



Il y a un échange d'électrons entre chaque atome d'aluminium et les ions hydrogène

8. Equation de la réaction chimique

Réactifs = Produits



Remarque:

Il faut respecter 2 règles :

→ la charge électrique globale des réactifs doit être égale à la charge électrique globale des produits.

C'est l'électroneutralité.

Il y a le même nombre de charges positives parmi les réactifs et les produits.

Il y a le même nombre de charges négatives parmi les réactifs et les produits.

→ Le nombre de fois qu'un élément chimique apparaît parmi les réactifs doit être identique au nombre de fois qu'il apparaît parmi les produits.

C'est la conservation de la matière.

2 atomes d'aluminium réagissent avec 6 ions hydrogènes (6 charges positives) pour former 2 ions aluminium (6 charges positives) et 3 molécules de dihydrogène, 6 ions chlorure sont présent avant et après la transformation chimique.

Voir le cours.

Conclusion : Lors d'une réaction entre un acide et un métal :

→ le métal disparaît, il est rongé par l'acide, il se transforme en l'ion métallique correspondant. Le métal perd des électrons.

→ L'acide disparaît, donc les ions hydrogène disparaissent, ils gagnent des électrons. Ils se transforment en dihydrogène.

Bonjour tout le monde va bien ?

**Jeudi 19 Mars 2020**

**Exercice n°1 Action de l'acide chlorhydrique sur le zinc.**

1. Le zinc est un métal  
D'après le cours, il est constitué d'atomes empilés, rangés et organisés.  
Formule **Zn(s)**
2. Le pH =0 donc c'est un acide fort.  
D'après le cours et les exo, il contient beaucoup d'ions **H<sup>+</sup>(aq)**.

→ papier pH (couleur) ou pHmètre(appareil)

Je dois faire le test au nitrate d'argent, J'observe un précipité blanc. Donc le liquide contient des ions chlorure **Cl<sup>-</sup>**

**L'acide chlorhydrique contient des ions chlorure et hydrogène de formule**



Les **réactifs** sont **le zinc et l'acide chlorhydrique.**

3. Un gaz se forme, il explose au contact de la flamme. C'est du **dihydrogène** de formule  **$H_2(g)$** .
4. Je verse de la **soude** dans le nouveau liquide.  
J'observe un précipité blanc.  
Le liquide contient des ions Zinc II de formule  **$Zn^{2+}(aq)$** .
5. Je verse du **nitrate d'argent** dans le nouveau liquide.  
J'observe un précipité blanc.  
Le nouveau liquide contient des ions chlorure  **$Cl^{-}(aq)$** .
6. Le nouveau liquide contient des ions chlorure et des ions zinc II, il s'appelle **solution ionique aqueuse de chlorure de zinc II**.

7. Le pH augmente 0 → 4. Le liquide est moins acide. Les ions hydrogène disparaissent.

## 8. Bilan intermédiaire sur les Tests d'ions

Noms des ions	J'observe	Conclusion
Ions chlorure	Je verse du nitrate d'argent, un précipité blanc se forme	Le liquide contient les ions chlorure.
Ions fer II	Je verse de la soude, j'observe un précipité vert	Le liquide contient des ions fer II
Ions fer III	Je verse de la soude, j'observe un précipité couleur rouille	Le liquide contient des ions fer III.
Ions cuivre II	Je verse de la soude, j'observe un précipité bleu	Le liquide contient des ions cuivre II
Ions zinc II	Je verse de la soude, j'observe un précipité blanc.	Le liquide contient des ions zinc II
Ions aluminium	Je verse de la soude, j'observe un précipité blanc	Le liquide contient des ions aluminium

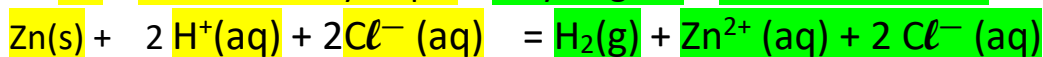
### Equations bilan

Les réactifs disparaissent c'est-à-dire le métal (zinc) et l'acide chlorhydrique.

Les produits apparaissent c'est-à-dire le dihydrogène et le chlorure de zinc II.

Réactifs = Produits

zinc + l'acide chlorhydrique = dihydrogène + chlorure de zinc II

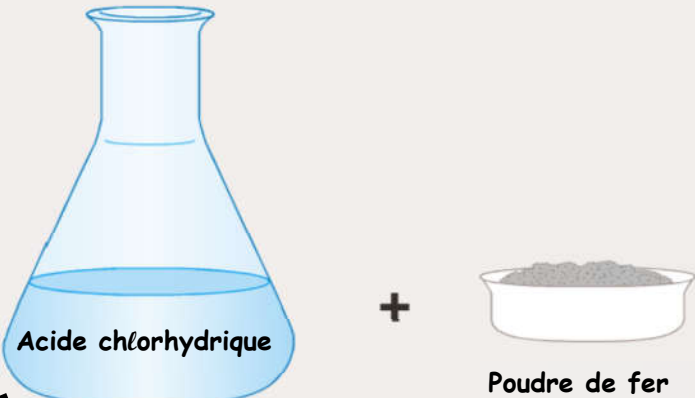


Il faut autant de charge positives et négatives parmi les réactifs mais aussi parmi les produits.

Il faut que les charges positives compensent les charges négatives.

C'est l'électroneutralité.

Avant la transformation chimique :  
 Je mélange les réactifs



J'identifie le gaz formé  
 "POP"



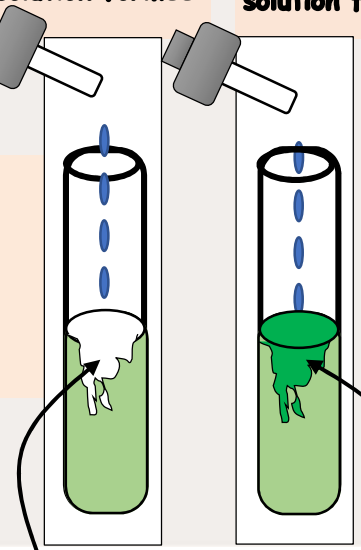
J'identifie les ions formés en faisant le

test :

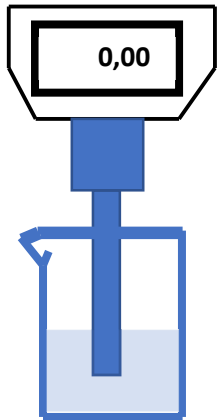
Nitrate d'argent versé dans la solution formée

Soude versée dans la solution formée

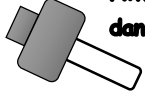
Après la transformation chimique :  
 J'identifie les produits



Mesure du pH de l'acide chlorhydrique



Nitrate d'argent versée dans l'acide chlorhydrique



Fer solide pur :  
 Atomes de fer  
 formule  $Fe(s)$

Effervescence : Des bulles de gaz se forment

Gaz formé dihydrogène  
 formule  $H_2(g)$

Précipité blanc

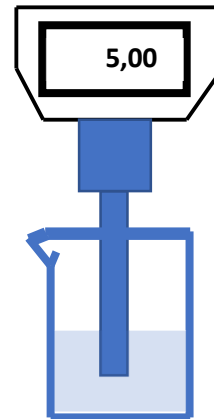
Ions identifiés : les ions chlorure  $Cl^-(aq)$

Précipité vert

Ions identifiés : les ions fer II  $Fe^{2+}(aq)$

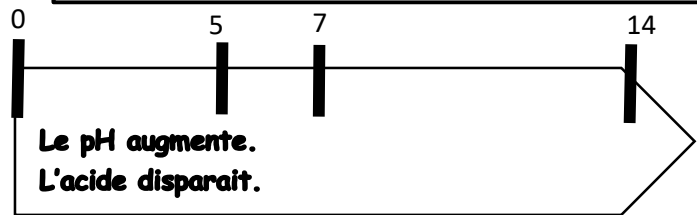
Ions identifiés : les ions hydrogène  $H^+(aq)$

Précipité blanc  
 Ions identifiés : les ions chlorure  $Cl^-(aq)$



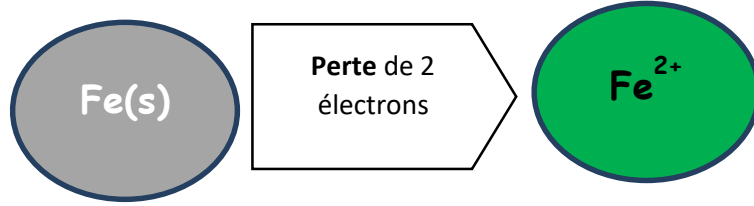
Formule de la nouvelle solution :  
 $Fe^{2+}(aq) + 2 Cl^-(aq)$   
 Chlorure de fer II

Formule de l'acide chlorhydrique:  $H^+(aq) + Cl^-(aq)$



Bilan de la transformation : interprétation aux échelles atomique et ionique.

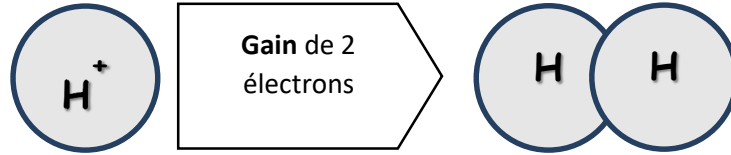
Le fer solide disparaît. chaque atome de fer perd 2 électrons.



Les ions fer II se forment.  
Test à la soude : précipité vert

Les atomes de fer se transforment en des ions fer II

L'acide disparaît car le pH augmente. 2 ions hydrogène gagnent chacun 2 électrons perdus par chaque atome de fer.



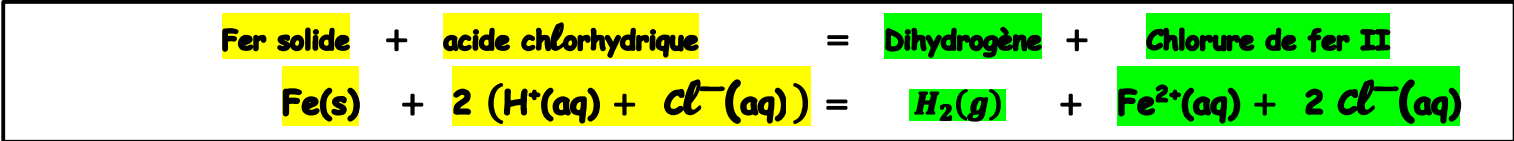
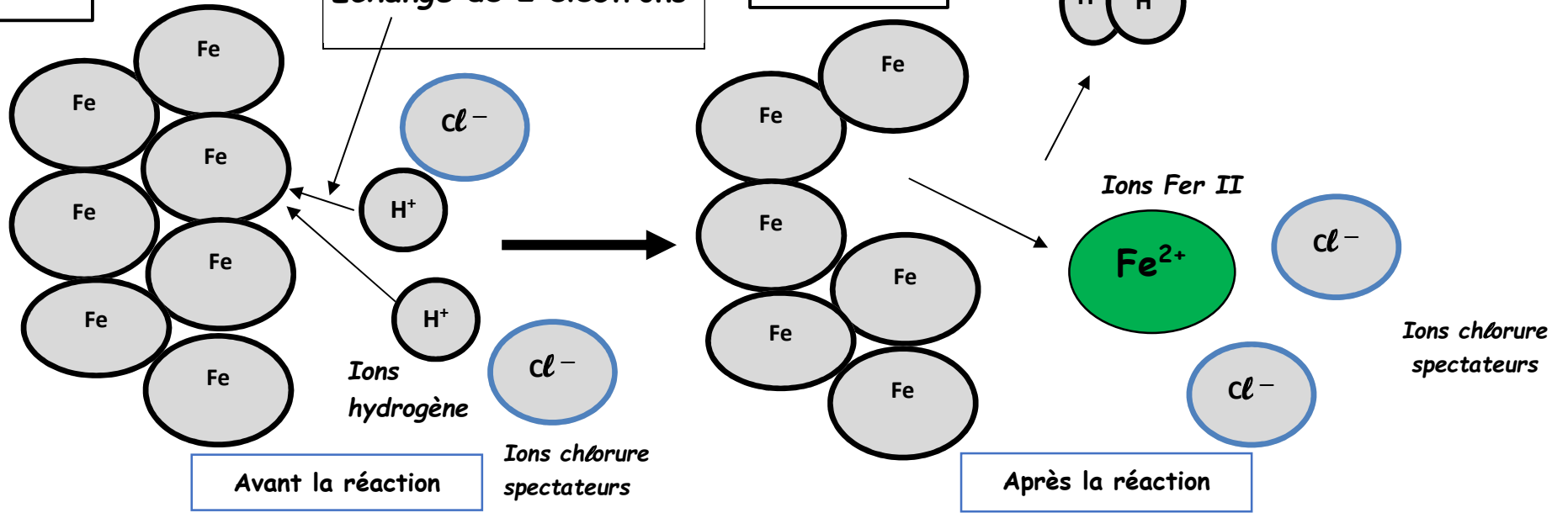
Le dihydrogène se forme.  
Explosion au contact d'une flamme.

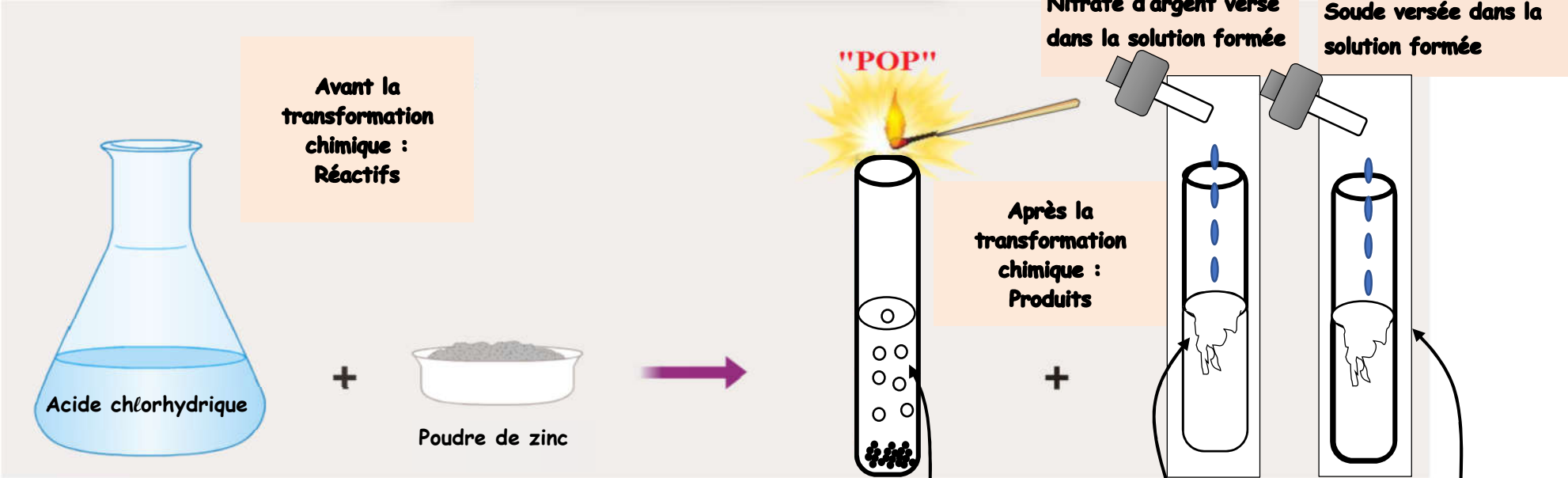
Les ions hydrogène se transforment en dihydrogène

Atomes de fer

Échange de 2 électrons

Atomes de fer





Nitrate d'argent versée dans l'acide chlorhydrique

0,00

Ions identifiés : les ions hydrogène  $H^+(aq)$

Ions identifiés : les ions chlorure  $Cl^-(aq)$

Formule de la solution :  $H^+(aq) + Cl^-(aq)$

Zinc solide pur : Atomes de Zinc formule  $Zn(s)$

Précipité blanc

5,00

Le pH augmente. L'acide disparaît.

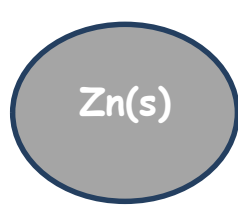
Gaz formé dihydrogène formule  $H_2(g)$

Ions identifiés : les ions chlorure  $Cl^-(aq)$

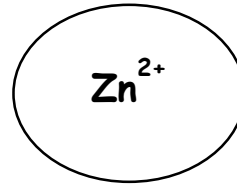
Ions identifiés : les ions zinc II  $Zn^{2+}(aq)$

Formule de la solution :  $Zn^{2+}(aq) + 2 Cl^-(aq)$  Chlorure de zinc II

Le zinc solide disparaît.  
Un atome de zinc perd 2 électrons.

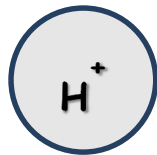


Perte de 2 électrons

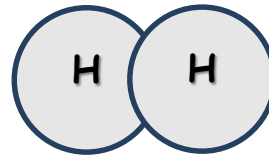


Les ions zinc II se forment.  
Test à la soude : précipité blanc

L'acide disparaît car le pH augmente.  
2 ions hydrogènes gagnent les 2 électrons perdus par l'atome de zinc



Gain de 2 électrons



Le dihydrogène se forme.  
Explosion au contact d'une flamme.

Bilan de la transformation : interprétation atomique et ionique

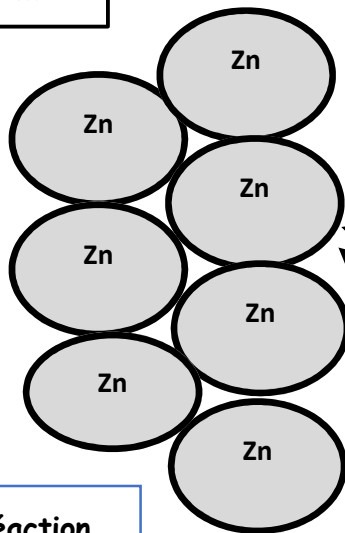
Atomes de Zinc

Échange de 2 électrons

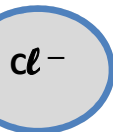
Atomes de Zinc

Dihydrogène gazeux

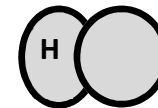
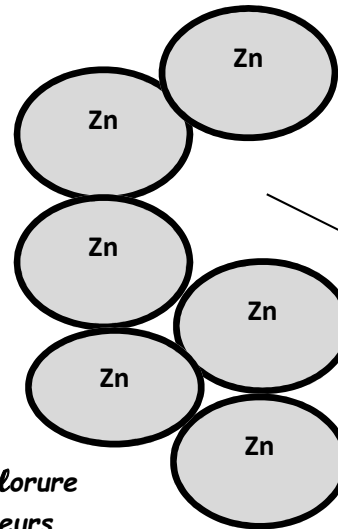
Avant la réaction



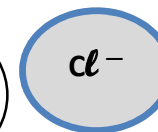
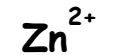
Ions hydrogène



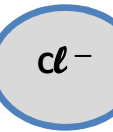
Ions chlorure spectateurs



Ions Zinc II

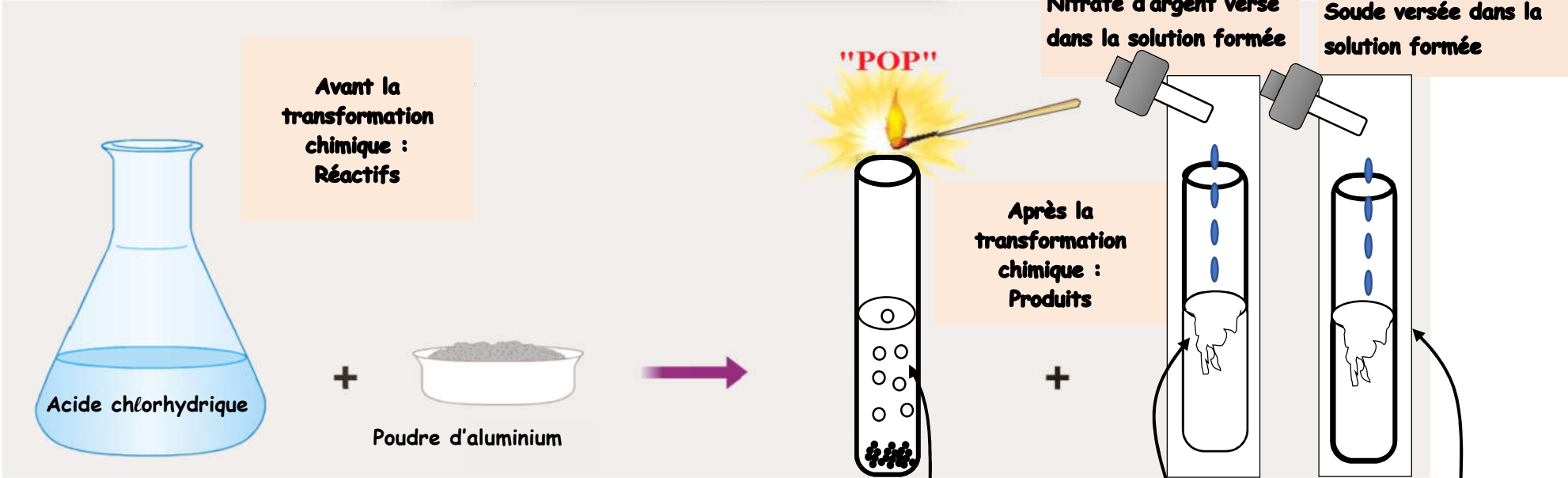


Ions chlorure spectateurs



Après la réaction





Nitrate d'argent versée dans l'acide chlorhydrique

0,00

Aluminium solide pur :  
 Atomes d'aluminium  
 formule  $Al(s)$

Ions identifiés : les ions hydrogène  $H^+(aq)$

Ions identifiés : les ions chlorure  $Cl^-(aq)$

Précipité blanc

Ions identifiés : les ions chlorure  $Cl^-(aq)$

Formule de la solution :  $H^+(aq) + Cl^-(aq)$

Effervescence

Observations: Précipité blanc

Observations: Précipité blanc

Gaz formé dihydrogène  
 formule  $H_2(g)$

Ions identifiés : les ions chlorure  $Cl^-(aq)$

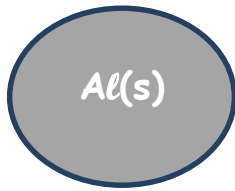
Ions identifiés : les ions aluminium  $Al^{3+}(aq)$

5,00

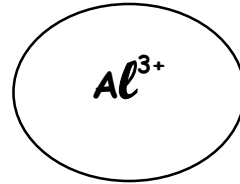
Formule de la solution :  
 $Al^{3+}(aq) + 3 Cl^-(aq)$   
 Chlorure d'aluminium

Le pH augmente.  
 L'acide disparaît.

L'aluminium solide disparaît.  
2 atomes d'aluminium perdent chacun 3 électrons.

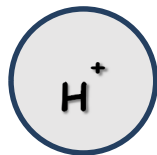


Perte de 3 électrons par atome

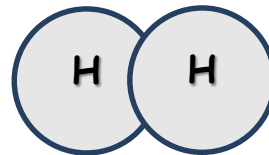


2 ions aluminium III se forment.  
Test à la soude : précipité blanc

L'acide disparaît car le pH augmente.  
6 ions hydrogène gagnent chacun des 6 électrons perdus par les 2 atomes d'aluminium



Gain de 2 électrons par 2 ions hydrogène pour former une molécule



3 molécules de dihydrogène se forment.  
Explosion au contact d'une flamme.

Bilan de la transformation : interprétation atomique et ionique

Atomes d'aluminium

Avant la réaction

Échange de 3 électrons

Atomes d'aluminium

Dihydrogène gazeux

Ions chlorure spectateurs

Ions aluminium III

Après la réaction

