

# Réaction entre l'acide chlorhydrique et le fer

## Je me souviens

En classe de quatrième, on a appris qu'au cours d'une transformation chimique, des réactifs disparaissent et des produits apparaissent.

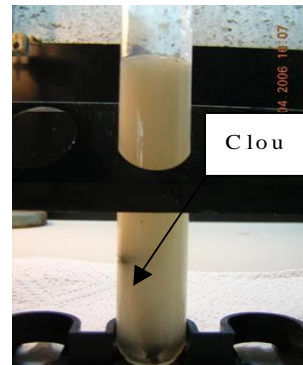
En classe de troisième, on appris que:

- L'identification des ions chlorure ( $\text{Cl}^-$ ) se fait en ajoutant dans la solution inconnue quelques gouttes de nitrate d'argent. On obtient un précipité blanc qui noircit à la lumière au bout de quelques minutes.
- L'identification des ions fer (II) ( $\text{Fe}^{2+}$ ) se fait en ajoutant dans la solution inconnue quelques gouttes de soude. On obtient un précipité vert.
- L'identification des ions hydrogène ( $\text{H}^+$ ) peut se faire avec un pH-mètre ou avec le papier indicateur de pH : en effet, dans une solution acide (pH inférieur à 7), il y a plus d'ions hydrogène  $\text{H}^+$  que d'ions hydroxyde  $\text{HO}^-$ .
- Les produits acides concentrés présentent des dangers.

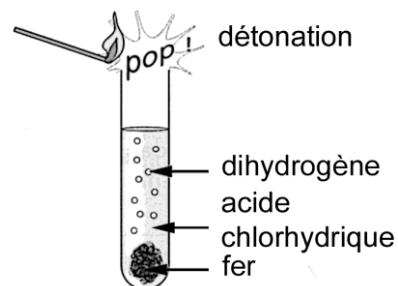
## Je découvre

Lorsque l'on place un clou en **fer** dans de l'**acide chlorhydrique**, on peut observer une **effervescence** (des bulles remontent à la surface). Si l'acide chlorhydrique est assez concentré, on peut même constater que le clou disparaît au bout de quelques jours !

Si l'on fait la même expérience avec de la poudre de fer et de l'acide chlorhydrique, l'effervescence est assez importante.



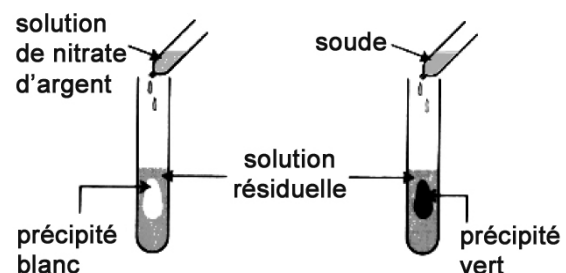
On voudrait déterminer le gaz qui se forme dans le tube à essai. Pour cela, on bouche le tube à essai avec un embout approprié. On présente ensuite une **flamme** (allumette) à l'orifice du tube à essai, au moment où l'on enlève le bouchon. Une petite détonation se produit. Elle permet de caractériser la présence d'un gaz appelé « **dihydrogène** ».



Lorsque l'effervescence s'estompe, on souhaite savoir ce que contient la solution résiduelle (dans le tube à essai).

On sépare alors la solution résiduelle dans deux tubes à essai. Dans le premier, on verse quelques gouttes de nitrate d'argent : un précipité blanc apparaît. Dans le deuxième, on verse quelques gouttes de soude : un précipité vert apparaît.

Par ailleurs, le pH de la solution a augmenté.



## Je réponds aux questions

1. Cocher la bonne réponse parmi les suivantes.

Lors de l'expérience entre le fer et l'acide chlorhydrique, le gaz qui se dégage est:

- du diazote
- du dioxyde de carbone
- du dioxygène
- du dihydrogène

2. Relier une case de gauche avec une de droite pour expliquer comment on caractérise les différents composés chimiques.

Pour identifier le dihydrogène

on ajoute quelques gouttes de nitrate d'argent

Pour identifier les ions fer II

on ajoute quelques gouttes de soude

Pour identifier les ions chlorure

on présente une flamme devant l'orifice du tube à essai

3. Pour chaque phrase, entourer la/les bonne(s) réponse(s).

3.1. L'acide chlorhydrique contient les ions : (2 réponses sont exactes)

Fe<sup>2+</sup>      H<sup>+</sup>      K<sup>+</sup>      F<sup>-</sup>      HO<sup>-</sup>      Cl<sup>-</sup>

3.2. L'apparition du précipité blanc après ajout de nitrate d'argent permet de dire que, dans la solution résiduelle, on trouve des ions : (1 seule réponse exacte)

Fe<sup>2+</sup>      H<sup>+</sup>      K<sup>+</sup>      F<sup>-</sup>      HO<sup>-</sup>      Cl<sup>-</sup>

Ces ions étaient-ils présents au départ ? oui / non (entourer la réponse exacte)

3.3. L'apparition du précipité vert après ajout de soude permet de dire que, dans la solution résiduelle, on trouve des ions : (1 seule réponse exacte)

Fe<sup>2+</sup>      H<sup>+</sup>      K<sup>+</sup>      F<sup>-</sup>      HO<sup>-</sup>      Cl<sup>-</sup>

Ces ions étaient-ils présents au départ ? oui / non (entourer la bonne réponse)

4. Rassembler vos connaissances et compléter les phrases suivantes.

Lorsque l'on verse de la poudre de fer dans de l'acide chlorhydrique, on observe que la quantité de fer .....

Le pH de la solution ..... au cours de l'expérience.

Le gaz qui se forme est du .....

Dans la solution résiduelle, on peut mettre en évidence les ions ..... et les ions .....

5. Dans une transformation chimique, comment se nomment les composés chimiques qui disparaissent ? (faire une phrase)

Dans l'expérience entre le fer et l'acide chlorhydrique, quels sont les composés chimiques qui disparaissent?

---

6. Comment se nomment les composés chimiques qui se forment lors d'une transformation chimique ? (*faire une phrase*)

---

---

Dans l'expérience entre le fer et l'acide chlorhydrique, quels sont les composés chimiques qui se forment?

---

7. Ecrire le bilan de la réaction entre le fer et l'acide chlorhydrique en choisissant parmi les mots suivants : *dihydrogène, fer, solution de chlorure de fer (II), soude, fer, acide chlorhydrique, nitrate d'argent.*

..... + ..... → ..... + .....

## Je vérifie

1. Le gaz qui se dégage est du dihydrogène.
2. Pour identifier le dihydrogène, on présente une flamme devant l'orifice du tube à essai  
Pour identifier les ions fer II, on ajoute quelques gouttes de soude  
Pour identifier les ions chlorure, on ajoute quelques gouttes de nitrate d'argent
3.
  - 3.1 L'acide chlorhydrique contient les ions hydrogène ( $H^+$ ) et chlorure ( $Cl^-$ ).
  - 3.2 Ce précipité blanc caractérise la présence des ions chlorure ( $Cl^-$ ). Ces ions étaient présents dès le départ dans l'acide chlorhydrique.
  - 3.3 Ce précipité vert caractérise la présence des ions fer (II) ( $Fe^{2+}$ ). Ces ions n'étaient pas présents au départ.
4.

Lorsque l'on place du fer dans de l'acide chlorhydrique, on observe que la quantité de fer **diminue**.  
Le pH de la solution **augmente** au cours de l'expérience.  
Le gaz qui se forme est du **dihydrogène**.  
Dans la solution résiduelle, on peut mettre en évidence les ions **chlorure** et les ions **fer (II)**.
5. Les composés chimiques qui disparaissent lors d'une transformation chimique sont appelés réactifs.  
Dans le cas étudié, il s'agit du fer et de l'acide chlorhydrique.
6. Les composés chimiques qui apparaissent lors d'une transformation chimique sont appelés produits.  
Dans le cas étudié, il s'agit du dihydrogène et la solution ionique de chlorure de fer II.
7. Fer + acide chlorhydrique → dihydrogène + solution de chlorure de fer (II)

## Je retiens

Cette partie est à recopier / imprimer sur le cahier / classeur

Lorsque l'on verse de l'acide chlorhydrique sur du fer, il se produit un dégagement gazeux ; le gaz qui se forme est du dihydrogène. Il apparaît aussi des ions fer (II). Il s'agit d'une transformation chimique puisque des produits apparaissent et des réactifs disparaissent.

Le dihydrogène peut être identifié en plaçant une flamme au dessus du tube à essai qui contient une petite quantité de gaz. Il se produit alors une petite détonation.

## Je m'entraîne

Exercice 1 : Pierre a trouvé une bouteille d'acide chlorhydrique. Il décide d'en mesurer le pH avec du papier indicateur de pH et obtient un pH égal à 2.

- 1.1. Quel est l'ion responsable du caractère acide dans une solution ?
- 1.2. Quel est l'autre ion présent dans l'acide chlorhydrique ?
- 1.3. Dans un tube à essai, il place du fer en poudre et il y verse quelques mL d'acide chlorhydrique trouvé.
  - 1.3.1. Que va observer Pierre ?
  - 1.3.2. Comment Pierre peut-il identifier le gaz qui se forme ? Faire une phrase et un dessin qui illustre le principe de cette expérience.
- 1.4. Quand le dégagement gazeux devient moins important, Pierre détermine le pH de la solution qui se trouve dans le tube à essai et il obtient une valeur de pH proche de 4.
  - 1.4.1. Le pH de la solution a augmenté car :
    - la quantité d'ion  $H^+$  a augmenté
    - la quantité d'ion  $H^+$  a diminué
    - la quantité d'ion  $H^+$  n'a pas changé
  - 1.4.2. Y a-t-il eu transformation chimique dans le tube à essai ? Justifier.

Exercice 2 : Marinette a décidé d'utiliser ce qu'elle a vu en chimie... Le problème est qu'elle n'a plus les idées très claires... Vous allez devoir lui expliquer ce qu'elle observe !

- 2.1. Elle prend la bouteille d'acide chlorhydrique que Pierre a utilisée et elle verse cet acide dans deux tubes à essais différents.
  - 2.1.1. Dans le premier tube à essai, elle ajoute quelques gouttes de nitrate d'argent. Que va-t-elle observer ? Pourquoi ?
  - 2.1.2. Dans le deuxième tube à essai, elle ajoute quelques gouttes de soude. Que va-t-elle observer ? Pourquoi ?
- 2.2. Marinette récupère le tube à essai de Pierre dans lequel s'est produit le dégagement gazeux (fer et acide chlorhydrique). Elle sépare le contenu de ce tube dans deux autres tubes à essais.
  - 2.2.1. Faire un schéma de cette étape.
  - 2.2.2. Dans le premier tube à essai, elle ajoute quelques gouttes de nitrate d'argent. Que va-t-elle observer ? Pourquoi ?
  - 2.2.3. Dans le deuxième tube à essais elle ajoute quelques gouttes de soude. Que va-t-elle observer ? Pourquoi ?

*Rappel :*

Solution test	Soude			Nitrate d'argent
Couleur du précipité	Vert	Brun rouille	Bleu	Blanc
Ion identifié	$Fe^{2+}$	$Fe^{3+}$	$Cu^{2+}$	$Cl^-$

## Réponses de la partie « Je m'entraîne »

1.1 L'ion responsable de l'acidité est l'ion hydrogène.

1.2 L'autre ion présent dans l'acide chlorhydrique est l'ion chlorure.

1.3.1. Pierre va observer un dégagement gazeux.

1.3.2. Pierre doit boucher le tube à essai pour que la quantité de gaz soit suffisante. Il présente ensuite une flamme à l'orifice du tube à essai ; une détonation se produit, elle caractérise la présence de dihydrogène.

1.4.1. La quantité d'ion hydrogène a diminué (puisque le pH a augmenté)

1.4.2. Il y a donc eu une transformation chimique puisque des réactifs ont disparu (le fer et les ions hydrogène) et des produits sont apparus (le dihydrogène et les ions fer II).

2.1.1. En plaçant du nitrate d'argent dans l'acide chlorhydrique, Marinette va observer un précipité blanc car l'acide chlorhydrique contient des ions chlorure.

2.1.2. En plaçant de la soude dans de l'acide chlorhydrique, Marinette ne va rien observer car l'acide chlorhydrique ne contient pas d'ions métalliques.

2.2.2. En plaçant du nitrate d'argent dans la solution récupérée après réaction, Marinette va observer un précipité blanc car les ions chlorures sont toujours présents (ions spectateurs).

2.2.3. En plaçant de la soude dans la solution récupérée après réaction, Marinette va observer un précipité vert car des ions fer II se sont formés lors de la réaction entre l'acide chlorhydrique et le fer.