PHYSIQUE-CHIMIE · 3E / COURS

Réactions des acides avec les métaux

Astrolab Cours · astrolabcours.fr

01 Le problème

On ne conserve jamais du jus de citron ou du vinaigre dans une boîte de conserve ouverte en métal. Les bouteilles d'acide chlorhydrique vendues pour détartrer sont en plastique. Que ferait l'acide à un récipient métallique ?

01 L'idée : l'acide qui grignote

Pose un clou en fer dans de l'acide chlorhydrique. Des bulles se forment à sa surface, et en quelques heures le clou rapetisse. L'acide **grignote** le métal.

Mais il ne le fait pas disparaître : chaque atome de fer arraché au clou part dans la solution sous forme d'ion. Et les ions $\mathrm{H^+}$ de l'acide, eux, se transforment en gaz. Rien ne se perd, tout change de forme.

L'expérience

On verse de l'acide chlorhydrique sur de la poudre de fer, dans un tube à essai.

- Des **bulles** de gaz se dégagent : un gaz se forme.
- Le tube **chauffe** un peu.
- La solution devient **verte** pâle.
- La poudre de fer diminue.

Identifier les produits

> **Le gaz.** On approche une allumette enflammée de l'ouverture du tube : on entend une petite **détonation** (un « pop »). C'est le test du **dihydrogène** $\mathrm{H_2}$.
> **La solution.** On en prélève un peu et on ajoute de la soude : un **précipité vert** apparaît. La solution contient des ions **fer II** $\mathrm{Fe^{2+}}$.

Les ions chlorure $\mathrm{Cl^-}$ de l'acide sont toujours présents à la fin (test au nitrate d'argent positif) : ils ne participent pas à la réaction. On dit que ce sont des ions **spectateurs**.

L'équation de la réaction

$$\mathrm{Fe + 2\,H^+ \longrightarrow Fe^{2+} + H_2}$$

Réactifs : le fer et les ions hydrogène de l'acide. Produits : les ions fer II et le dihydrogène.

On vérifie que l'équation est **ajustée** :

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/physique/3e/acides-et-metaux/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits

	Avant	Après
atomes de fer	1	1
atomes d'hydrogène	2	2
charges	$+2$	$+2$

Les atomes et les charges sont conservés. Le pH de la solution **augmente** pendant la réaction, puisque les ions H^+ sont consommés.

Les autres métaux

L'acide chlorhydrique réagit aussi avec le zinc (qui donne des ions Zn^{2+}) et l'aluminium. Il ne réagit pas avec le cuivre, ni avec l'or : c'est l'une des raisons pour lesquelles l'or reste brillant pendant des siècles.

Les précautions

- L'acide chlorhydrique est **corrosif** : lunettes, gants, blouse.
- Le dihydrogène est **inflammable** et forme avec l'air un mélange explosif : jamais de flamme près d'un grand volume de gaz.
- Les aliments acides ne se conservent pas dans des récipients métalliques non protégés.

Exemple guidé

On verse de l'acide chlorhydrique sur de la poudre de fer dans un tube. Que se passe-t-il, et comment identifier le gaz produit ?

1. **Observation** : des bulles se forment, le fer disparaît peu à peu, la solution devient verdâtre.
2. **Test du gaz** : on approche une allumette enflammée de l'ouverture du tube. Une petite détonation retentit : c'est le **dihydrogène**.
3. **Test de la solution** : quelques gouttes de soude font apparaître un précipité vert, signe des ions fer II.
4. **Bilan** : fer + acide chlorhydrique → ions fer II + dihydrogène (+ ions chlorure, spectateurs).

Retour au problème

L'acide attaquerait le métal : il le ronge en le transformant en ions dissous, et libère du dihydrogène. Le récipient serait percé, et l'aliment contaminé par des ions métalliques. D'où le plastique ou le verre pour les produits acides.

Les pièges

- Le gaz est du **dihydrogène**, pas du dioxygène ni de la vapeur d'eau.
- Les ions Cl^- sont **spectateurs** : ils n'apparaissent pas dans l'équation.
- Le pH **augmente** pendant la réaction.
- Le cuivre n'est pas attaqué par l'acide chlorhydrique.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/physique/3e/acides-et-metaux/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits