

La corrosion du fer

I – Rappel : la règle du gamma

1) La classification

Voici ci-contre un extrait de la classification électrochimique des métaux :

| | |
|------------------|----|
| Hg ²⁺ | Hg |
| Ag ⁺ | Ag |
| Cu ²⁺ | Cu |
| Pb ²⁺ | Pb |
| Fe ²⁺ | Fe |
| Zn ²⁺ | Zn |
| Al ³⁺ | Al |
| Mg ²⁺ | Mg |

2) La règle du gamma

Un oxydant attaquera un réducteur situé en bas à droite dans la classification. Plus l'écart entre eux sera grand plus forte sera la réaction.

Si un 2^e réducteur situé plus bas que le premier est mis en contact avec celui-ci alors la réaction aura lieu avec le deuxième à la place de l'autre.

II – La corrosion du fer

1) Introduction :

Visionner la vidéo suivante sur la corrosion et compléter le texte ci-dessous <https://www.youtube.com/watch?v=kCaleA2eats>

La plupart des métaux s'oxydent au contact de l'air. La rouille est l'oxydation du fer. L'oxyde de fer ne protège pas le fer contrairement à ce qui se passe pour l'aluminium qui s'auto-protège très rapidement.

C'est le dioxygène de l'air qui attaque le fer (la réaction est complexe). On peut protéger le fer avec une couche de peinture. Une méthode plus efficace encore utilise du zinc. Lorsque celui-ci est en contact avec le fer, il réagit en priorité en récupérant les électrons et protège ainsi le fer de la corrosion.

2) Conditions de la corrosion du fer

La manipulation en illustration ci-dessous nécessite d'être réalisée sur plusieurs jours pour donner des résultats.



Observations

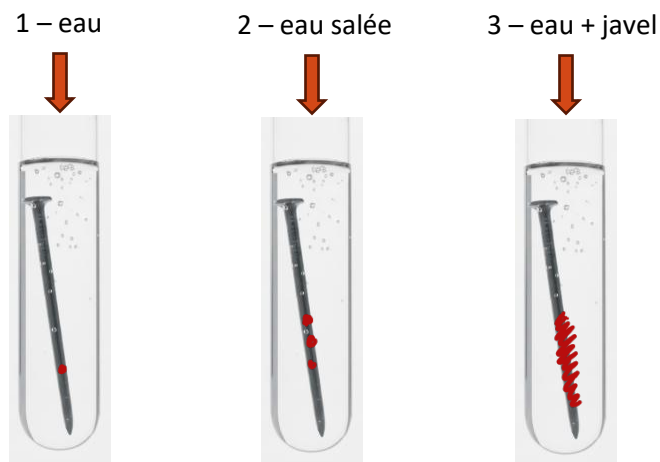
② : Pas d'eau : pas de rouille
 ③ : Pas de dioxygène : pas de rouille

Conclusions

Pour que la rouille se forme, il faut le dioxygène et de l'eau.

3) Accélération et freinage de la rouille : Expérience 1

Réaliser la manipulation ci-dessous en plongeant un clou en fer dans des tubes à essais



Observations en quelques minutes :

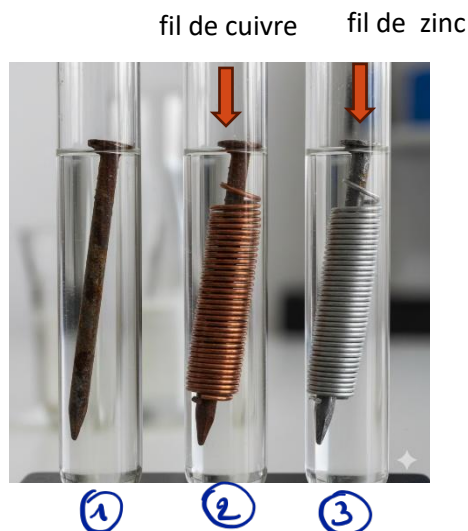
eau : pas de rouille encore
eau salée : un peu de rouille
eau de javel : rouille rapide

Conclusion

Dans l'eau, le sel accélère le phénomène de rouille, le chlor plus encore.

4) Accélération et freinage de la rouille : Expérience 2

Réaliser la manipulation ci-dessous en plongeant un clou en fer dans des tubes à essais contenant de l'eau de javel



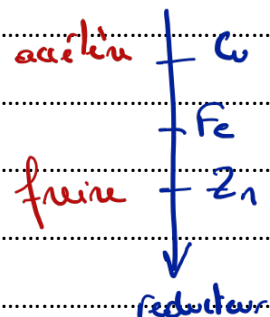
Observations

- ① clou : la rouille apparaît
- ② avec du cuivre : accélération de la rouille
- ③ avec du zinc : pas de rouille

Conclusion

le zinc protège le fer de la rouille le cuivre l'accélère

Cela provient des potentiels des réducteurs par rapport au fer



IV – Les moyens de protéger le fer de la rouille

1) La peinture :

Une couche de peinture isole le fer du dioxygène et de l'eau mais une rayure et l'attaque reprend.

Principe des deux moyens de protection suivants

Le métal le plus utilisé est le zinc.
Plus réducteur que le fer, il est attaqué
en priorité et le protège. Il faut un
contact direct entre fer et zinc.

| | | | |
|--|------------------|----|--|
| | Hg ²⁺ | Hg | |
| | Ag ⁺ | Ag | |
| | Cu ²⁺ | Cu | |
| | Pb ²⁺ | Pb | |
| | Fe ²⁺ | Fe | |
| | Zn ²⁺ | Zn | |
| | Al ³⁺ | Al | |
| | Mg ²⁺ | Mg | |

↑ (red arrow pointing up) ↓ (green arrow pointing down)

2) L'anode sacrificielle :

Chaque anode protège une zone
autour d'elle.



3) La galvanisation :

On recouvre l'ensemble du
fer ou acier d'une couche
de zinc. Une rayure ne
pose pas de problème, tant
qu'il reste suffisamment
de zinc.



4) L'inox :

Une des méthodes les plus efficaces.
La plus coûteuse également. Des atomes de
chrome viennent "boucher" les atomes de
fer. L'attaque ne peut
avoir lieu.

