

LC.8 Phénomènes de corrosion

Thomas

| Élément imposé – Corrosion humide

Niveau : L2

Pré-requis :

- Diagrammes de Pourbaix et aspect thermodynamique de la corrosion (L1)
- Aspect cinétique des réactions red/ox : courbes i-E, intensité de potentiel de corrosion (L2)

Difficultés :

- Modélisation des situations afin de les comprendre

Activité :

- TP introductif : mise en évidence des facteurs entraînant la corrosion
- TP après cette séance : Détermination du potentiel de Flade du fer

Biblio :

- Miomandre
- H Prépa inorganique
- Housecroft (p159 et 223)
- Atkins

Plan proposé

1	Types de corrosion humide	2
1.1	Corrosion uniforme ou corrosion différentielle	2
1.2	Corrosion galvanique	2
2	Protection contre la corrosion	3
2.1	Utilisation de revêtements	3
2.2	Anode sacrificielle	3

Intro pédagogique

Objectifs :

- Connaître les mécanismes mis en jeu lors de la corrosion humide d'un matériau
- Connaître les principales méthodes de protection des matériaux métalliques

Aller plus loin dans la corrosion que les notions que les étudiants connaissent déjà, assez applicatif.

La difficulté de modélisation réside dans des modèles qui ne ressemblent pas forcément aux objets réels.

Leçon

Intro

[Corrosion du plomb suivant la nature de l'électrode H Prépa]

Corrosion connue : fer rouille, statue de la liberté rouge initialement (verte à cause de l'oxyde de cuivre)

Coût de la corrosion 4% du PIB = perte du métal

[Vidéo expérience clous] On avait dit au cours précédent que la présence d'eau, d'air, de sel pouvait jouer. L'huile permet de protéger le milieu aqueux de la présence de dioxygène. Il faut de l'eau ET du dioxygène pour de la corrosion (et les ions augmentent la corrosion).

On parle ici de **corrosion humide** : Corrosion d'un métal où l'agent oxydant est en phase aqueuse (pluie, mer...).

1 Types de corrosion humide

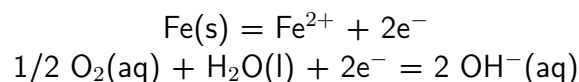
1.1 Corrosion uniforme ou corrosion différentielle

Corrosion uniforme : la réaction d'oxydoréduction du métal a lieu uniformément sur la surface du métal (en vrai compliquée à observer)

On va étudier ici la **corrosion différentielle** : Inverse de celle uniforme, en **milieu hétérogène**

Système (expérience) : On dépose une goutte d'eau (avec indicateur de pH) sur une plaque d'acier (fer + carbone = surtout fer). Gradient de concentration en O_2 , car absorption à la surface : Concentration forte aux extrémités, concentration faible au centre.

Demies-équations :

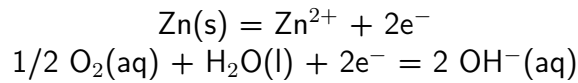


La réaction de réduction de O_2 va se faire plus rapidement là où la concentration en O_2 est élevée : le pH va augmenter plus rapidement aux bords de la goutte (car libération de OH^-). Mais l'oxydation du fer se fait au centre : on peut modéliser ce système comme une pile (**micropile**), dont la force motrice est ce gradient de concentration.

1.2 Corrosion galvanique

Système (expérience) : Deux métaux en contact (Zn et Cu), avec un courant d'eau oxygéné qui circule autour [Miomandre]

Schématisation en pile, avec une demie pile Zn et une demie pile Cu. Au vu des potentiels standards, le zinc s'oxyde, et le cuivre réduit O_2 (le cuivre sert uniquement de support) :



Corrosion galvanique, le zinc s'est corrodée en étant en contact avec le cuivre, mais pas le cuivre. [image vis sur une plaque]

2 Protection contre la corrosion

2.1 Utilisation de revêtements

Revêtements :

- polymères organiques ou inorganiques **isolants imperméables** (peintures, vernis)
- un autre métal :
 - métal qui ne s'oxyde pas (étain). Mais dans le cas d'une microcoupure, et avec contact avec un électrolyte, il y aura corrosion galvanique de l'acier
 - métal qui s'oxyde (zinc). Dans le cas d'un coupure, corrosion galvanique du zinc : préservation de la structure en acier. Problème : la couche de zinc s'oxyde donc la protection s'use

[images comparaison protections youtube]

2.2 Anode sacrificielle

Conclusion

Différentes manières de corroder, et de protéger
Sens thermo : corrosion. Mais on peut retarder

Questions/Réponses

Questions	Réponses
<i>Que du Fer II ?</i>	En milieu basique Fe(OH)_2
<i>Rouille = Fer III</i>	Peut poser problème aux élèves
O_2	Thermo favorisé, mais cinétiquement très lent (charbon ne s'enflamme pas seul). H_2O mauvais oxydant, mais cinétiquement plus rapide
<i>Un bateau se corrode</i>	par le fond

L. Titre

<i>Protection à l'étain</i>	boite de conserve en fer blanc
<i>Potentiel de Flade</i>	Courbe I-E monte, descend (couche de passivation, oxyde fer moins passivant que aluminium), remonte (oxydation de l'eau)
<i>Trace écrite sur la notion de micro-pile</i>	Tracé de pile
<i>Différenciation entre élèves</i>	Difficile en cours magistraux, plus facile en TD
<i>Potentiel de Flade def</i>	Potentiel max, ou potentiel où courant nul
<i>Corrosion sèche</i>	Oxydes à haute T, pour les diagrammes d'Ellingham

Debrief

Rajouter pile en pré-requis