

LC 33 : Corrosion.

Niveau : L2

- Prérequis :
- Réaction d'oxydoréduction (L1)
 - Potentiel standard, Equation de Nernst (L1)
 - Diagramme potentiel - pH (L1)
 - Courbes $i = f(E)$ (L2)
 - pile électrochimique (L1)
 - électrolyse (L2)

- Intro péda :
- Vu avant : notion d'électrolyse et courbes $i = f(E)$
 - mise en application des connaissances thermo et cinétique des réaction d'oxydoréduction (→ Prérequis : -)
 - Exemple du fer beaucoup abordé dans la leçon car parlant pour les élèves. Ils ont tous déjà vu la rouille.
 - Difficulté : lecture de courbe $i = f(E)$

Objectif : faire l'étude d'un phénomène électrochimique en couplant thermo. et cinétique.

TD : Analyse de courbe

TP : aération différentielle
anodisation de l'aluminium

Intro: → Corrosion = dégradation d'un matériau par réaction chimique avec un oxydant

→ Exemple de Fe: $\text{Fe} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2(\text{g})$

→ Risques liés à la corrosion d'un métal :

- fragilisation dans le cas des constructions
- contamination sanitaire d'aliments en conserve.

→ Représente 2 à 5% du PIB mondial.

Objectifs : * Comprendre le phénomène de corrosion

* Etudier quelques modes de protection

I - Le phénomène de corrosion.

A) Les différents types de corrosion.

→ Corrosion sèche VS corrosion humide

↳ on se focalise dessus.

→ Oxydants classiques: O_2 , H^+ , CO_2 dissous dans l'eau.

→ 2 types de corrosion humide :

- uniforme : toute la surface du métal est attaquée de la même façon

- différentielle : attaque différentes dans 2 zones de la surface

⇒ circulation de courant

⇒ micropile de corrosion GRECIAS p. 772

TRAITÉ p. 10

Tr: Aspects cinétique et thermodynamique mis en avant par les 2 phénomènes.

B) Etude thermodynamique.

- Réaction de corrosion = réaction spontanée
- Echelle de E° : Fe^{2+}/Fe , H_2O/H_2 , O_2/H_2O , Ag^+/Ag
⇒ Fe est corrodé mais pas Ag TRAITÉ p. 24
- Etude limitée avec seulement E° ⇒ on utilise les diagrammes de Pourbaix. CHINGENE
- 3 domaines : immunité, corrosion, passivation.

Tr: Vous savez déjà que l'étude thermodynamique seule ne suffit pas. En effet, on la couple toujours avec l'étude cinétique

C) Etude cinétique.

- Vitesse liée au courant : $v = \frac{dn_{e^-}}{2dt} = \frac{i}{2F}$
- Courbe $i = f(E)$ du fer GRECIAS p. 777
- Diagramme d'Evans du système Fe/Zn FOSSET EXP p. 281
+ schéma du montage. SARRAZIN p. 294
- $i_{corr} = 10 \text{ mA}$: $m_{Zn} = 427 \text{ g}$ par an

Tr: La corrosion est un phénomène spontané qui entraîne la perte en masse d'un métal. Il est impératif de limiter ce phénomène

II. Protection contre la corrosion.

A) Méthode passive : la passivation.

- Retour sur la zone de passivation : formation d'une couche d'oxyde ⇒ métal et électrolyte plus en contact ($e = 3 \text{ nm}$) TRAITÉ p. 208
- courbe de polarisation (Rade)

2 types de passivation: spontanée (Zn)
imposée (Al)

→ cas du fer: pas possible de le passiver

Solutions: - ~~alliage avec Cr (acier inoxydable) → 12%~~

- revêtement (cas des métaux moins nobles
plus nobles)

(50% du
Zn pour
protéger)

↳ Fais par électrodéposition, peinture...

TRAITÉ
p. 476

Tr: On doit recouvrir le métal par un autre qui se passive.
Mais il est aussi possible de n'utiliser qu'une plaque en
électrode.

B) Formation d'une cellule électrochimique.

TRAITÉ p. 502

→ Anode sacrificielle: E° plus faible que celui du métal
ex: Zn, Mg pour l'acier

→ Courant imposé: utilisation d'un générateur
ex: graphite en anode pour l'acier

Conclusion: → corrosion = phénomène spontané qui entraîne la
dégradation des métaux.

→ il faut protéger ses matériaux

Ouverture: alliage inoxydable.

Biblio: - Gracia PC/PC* (bleu/vert)

- Traité des matériaux 12

- Fossel exp.

- Sarrazin

- Boltin - Mallet