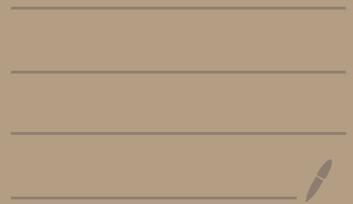


LC 27: Corrosion

humide



* Notes Juliette :

- * Plan : I) Notions générales.
II) Corrosion uniforme.
III) Corrosion différentielle.

* Niveau : PSI.

Site web à regarder :
"Elementarium"
→ ChimGéné

I) 1) Définition.

- exemples de corrosion.
- définition de la corrosion humide.
- exemple de la corrosion du fer par l'eau.
- expérience qualitative : on plonge plusieurs métaux dans une solution de HCl on observe des dégagements gazeux \oplus ou \ominus important.

I) 2) Diagramme E-pH.

- explication de la corrosion via les diagrammes E-pH. (passivation, immunité, corrosion).

I) 3) Aspect cinétique.

- le plomb, pas de bulles car blocage cinétique.
- def du potentiel de corrosion comme le potentiel mixte pour une électrode dans un environnement précis.
- blocage cinétique via les courbes → 17 min.

II) 1) Définition.

- def de la corrosion homogène.
- facteurs influençant la corrosion.

II) 2) Protection

- différents type de protection.
- Expérience : anodisation de l'aluminium. → 31 min.

III) 1) Définition.

- Def de la corrosion différentielle.
- Expérience des cloves.

III) 2) Aération différentielle.

- Expérience de la goutte d'eau.

III) 3) Anode sacrificielle.

- Galvanisation.

OK 40 min.

* Niveau : NP / PSI (Même programme).

* Programme :

9.2. Phénomènes de corrosion humide	
Transformations spontanées : notion de potentiel mixte.	Positionner qualitativement un potentiel mixte sur un tracé de courbes courant-potentiel.
Potentiel de corrosion, intensité de courant de corrosion, densité de courant de corrosion. Corrosion uniforme en milieu acide ou en milieu neutre oxygéné.	Interpréter qualitativement un phénomène de corrosion uniforme à l'aide de données expérimentales, thermodynamiques et cinétiques. Citer des facteurs aggravants de la corrosion.
Corrosion différentielle par hétérogénéité du support ou du milieu.	Interpréter qualitativement un phénomène de corrosion différentielle faisant intervenir deux métaux à l'aide de courbes courant-potentiel.
Protection contre la corrosion : - revêtement ; - passivation ; - anode sacrificielle ; - protection électrochimique par courant imposé.	Exploiter des tracés de courbes courant-potentiel pour expliquer qualitativement : - la qualité de la protection par un revêtement métallique ; - le fonctionnement d'une anode sacrificielle.
	Mettre en œuvre des protocoles illustrant les phénomènes de corrosion et de protection.

• Refs : [1] A. DURUPHY, "Chimie, 2^{ème} année PSI-PSI*" H. Prpa.

[2] D. CACHAU, "Des expériences de la famille Récl-Ox"

[3] Cours Etienne Thibierge

[4] J.-F. LE DARECHAL, "La chimie expérimentale. 1 - Chimie générale."

* Plan:

I) Le phénomène de corrosion humide.

1) Définitions.

2) Approche thermodynamique.

3) Approche cinétique.

II) Corrosion uniforme, corrosion différentielle.

1) Corrosion uniforme.

2) Corrosion différentielle.

III) Méthodes de protection.

* Pré requis: Text: c'est le dernier chapitre de l'année.

* Accroche: → approche industrielle

La corrosion a des enjeux considérables autant au point de vue sûreté des structures, puisqu'elle les fragilise manifestement, que d'un point de vue économique : la corrosion représente 3-4% du PIB des pays industrialisés. En France, on estime que la corrosion coûte 1 € par jour par personne et on le comprend facilement : chaque seconde 5 tonnes d'acier sont transformées en oxyde de fer. (source : NACE).

Ouh là la corrosion c'est pas bien ça abîme les métaux et c'est un gros problème pour l'industrie (5 t d'acier qui disparaissent par seconde à cause de la corrosion, chaque année 2% du PIB mondial part dans la lutte contre la corrosion...), sans parler des risques liés aux utilisations de matériels corrodés (bateaux, voitures, ponts...). Heureusement des solutions ont été trouvées (cf les 2%) ! Dans cette leçon nous définirons la corrosion, plus précisément la corrosion humide, avant de décrire les moyens de contrer ce phénomène.

* Problématique: Qu'est ce que la corrosion humide ? Comment s'en protéger ?

I) Le phénomène de corrosion humide.

1) Définitions.

Def dans [1] p. 26.

La Df entre sèche et humide.
Dans la suite on s'intéresse à la corrosion humide.

Expérience qualitative: [2] p. 187.

Fil d'argent, trousse de cuivre, limaille de fer, grenaille de zinc dans
HCl $0,1 \text{ mol. L}^{-1}$.

Fu et Zn \rightarrow des bulles \Rightarrow Corrosion
les autres, pas de bulles \Rightarrow Pas corrosion.

Essayons d'expliquer ça.

2) Aspect thermodynamique de la corrosion.

\Rightarrow Slides: domaines de corrosion, d'immunité, de passivation.

Demarque: Conventions de trace des espèces solubles fixées à 10^{-6} M .
C'est la convention utilisée pour la corrosion (c'est à partir de
ce seuil qu'on détecte les espèces).

Expliquer via les courbes p-p les réactions du cuivre et de l'argent ne
se faisait pas et pourquoi celle du fer et du zinc se faisait.

OK mais p-p le plomb ne se faisait pas? \Rightarrow on doit aller voir
la cinétique.

3) Aspect cinétique de la corrosion.

⇒ Courbes I-E sur slides.

Potentiel mixte (mis en prérequis)

Lors d'une réaction chimique ayant lieu « localement » par transfert direct d'électrons, deux conditions doivent être vérifiées :

- la charge électrique ne peut s'accumuler, donc les électrons sont « produits et consommés à la même vitesse », ce qui impose l'égalité au signe près des courants anodique et cathodique;
- le potentiel est égal pour les deux couples : on parle alors de potentiel mixte ou potentiel de corrosion dans ce contexte.

DÉFINITION : Potentiel de corrosion : potentiel mixte de l'électrode constituée du métal et de son milieu corrosif pour lequel $i_a = -i_c = i_{corr}$: courant de corrosion (c'est un cas particulier de potentiel mixte).

↳ Courbe I-E des plombs vs celle du fer.

⇒ blocage cinétique à la corrosion.

Rq: C'est pour cela qu'on a longtemps utilisé des tuyaux en plomb (on parle bien d'un plombier) pour les canalisations avant de se rendre compte qu'il était toxique.

Rq: les "métaux lourds" tels que le plomb, le mercure, le cadmium... sont toxiques car ils ont tendance à se bioaccumuler (ils se font évacuer de l'organisme très lentement).

La le plomb et le mercure affectent le cerveau et le système nerveux (ex: maladie du chapeletier fœtal qui affecte l'ensemble du système nerveux, se nomme ainsi car les chapeletiers étaient auparavant traités au mercure et les chapeletiers s'intoxiquaient).

II) Corrosion uniforme, corrosion différentielle.

1) Corrosion uniforme.

⇒ Def dans [1] p. 211.

Ex: Electrode de fer dans une solution d'acide.

2) Corrosion différentielle.

⇒ Def dans [1] p. 213.

Mise en œuvre expérimentale:

Clou dans solution de fougionne
+ phénolphtaléine + Agar agar pour
gélifier.

eau salée

⇒ Slide contre d'érou.

III) Protection contre la corrosion.

[1], [3].

Manip: Anodisation de l'aluminium. [4] p. 184.

⇒ Lancer l'expérience au début de la partie, ne pas trop immerger l'électrode pour que ça aille plus vite (1cm).

→ Revêtement

↳ passivation

↳ galvanisation électrolytique.

→ Anode sacrificielle.

→ Protection par revêtement imperméable.