

TPN°4 : LA CORROSION DU FER

1-Objectifs :

L'objectif est de tester et réaliser quelques expériences exploitables lors de l'étude de la corrosion. En particulier, il s'agit ici:

- Démontre en évidence la corrosion du fer;
- Démontre en évidence les facteurs favorisant la corrosion;
- d'étudier quelques mécanismes de la corrosion;
- démontre en évidence quelques systèmes de protection électrochimique contre la corrosion

Définition :

La corrosion : est un processus électrochimique qui détériore le métal en réagissant avec l'environnement. Le processus de corrosion détériore le fer à l'intérieur de l'acier, entraînant la perte de ses principales caractéristiques telles que la dureté ou la résistance.

L'oxyde ferrique (Fe_2O_3) ou la rouille consomme le métal. C'est le sous-produit le plus courant de la corrosion et provient de l'ajout d'oxygène.

Remarque

Pour stopper la propagation de la rouille en utilisant un inhibiteur de corrosion

I-Expérience De Mise En Evidence De La Corrosion Du Fer

1) Matériel et produit

- Un bécher de 250mL
- Une lame de fer et une lame de cuivre
- Papier pour décaper
- Pincès crocodiles
- multimètre
- 2 fils de connexion
- sel cristallisé
- Une pissette d'eau distillée
- Deux spatules
- Phénolphtaléine (ph-ph)
- ferricyanure de potassium solide
- Système de fixation des électrodes.

2) Manipulation

a) Protocole et montage expérimentaux

Introduire dans le bécher :

- 100 mL d'eau distillée
- 5 spatules de sel
- 6 gouttes de phénolphtaléine
- Une pointe de spatule de ferricyanure de potassium $K_3[Fe(CN)_6]$

Bien mélanger avec une spatule puis introduire dans le bécher la lame de cuivre et la lame de fer ; les relier respectivement aux bornes mA et COM du multimètre utilisé en ampèremètre.

Données:

- La phénolphtaléine à un couleur rose en milieu basique;
- Le ferricyanure de potassium devient bleu dès l'apparition d'ions fer(II) Fe^{2+} dans la solution

-Conseils pratiques

- Bien fixer les électrodes une fois pour toutes et laisser agir au moins 30 minutes ; à préparer en début de séance donc ; on peut observer le résultat sur un rétroprojecteur; les couleurs sont davantage visibles.

Questions :

- Lors de cette expérience, que remarquez-vous ? Avec commentaire ?
- Que représente le dispositif expérimental ?
- Quelles sont respectivement la réaction à la cathode et celle à l'anode ?
- Ecrire les deux demi réactions ?

II - Démonstration De Quelques Facteurs De Corrosion

1) Matériel et produit

- 4 petits clous en fer bien décapés
- 4 tubes à essais
- Eau distillée
- eau bouillie
- Chlorure de calcium
- Sel cristallisé
- 4 bouchons pour les tubes à essais
- huile

2) Manipulation

a) Protocole et montage expérimentaux

Dans le tube N°1, introduire un clou et le chlorure de calcium

Dans le tube N°2, introduire un clou et de l'eau salée

Dans le tube N°3, introduire un clou et de l'eau salée recouverte d'une couche d'huile

Dans le tube N°4, introduire un clou et de l'eau bouillie.

Bien reboucher tous les tubes et laisser agir au moins 24h.

-Conseils pratiques

- Le tube N°1 doit être très bien bouché car on veut de l'air sec seulement au contact du clou;
- Dans le tube N°2, la tête du clou doit dépasser de l'eau salée car on veut que le clou soit au contact avec l'eau salée mais aussi avec l'air;
- Dans le tube N°3, il faut que l'eau et l'huile recouvre bien le clou car on veut un contact du clou avec l'eau salée seulement;
- Le tube N°4 doit être très bien bouché car on veut de l'eau désaérée privée de dioxygène

a) Résultats

(Photos avant et après 24 heures)

c) Questions :

- Lors de cette expérience, que remarquez-vous ?
- Analyser les résultats
- conclusion

III-Expériences Illustrant Quelques Mécanismes De Corrosion

1) Matériel et produits

- 3 grands clous en fer
 Bien décapés
- 2 boîtes de Pétri
- Un tube à essais
- spatules
- agar-agar en poudre
- sel cristallisé
- phénolphtaléine
- ferricyanure de potassium solide

2) Manipulations

-Protocole et montage expérimentaux

On prépare les trois clous:

- Le premier est déposé tel quel dans une boîte de Pétri;
- Le deuxième est tordu en son milieu et déposé aussi au fond de la seconde boîte de Pétri;
- Le troisième est déposé dans un tube à essai, tête en haut.

On prépare le gel d'agar-agar en portant à l'ébullition pendant 10 min sous agitation vigoureuse 100mL d'eau distillée contenant:

- 5 spatules de sel
- 3g d'agar-agar

Puis on ajoute 6gouttes de phénolphtaléine et une pointe de spatule de ferricyanure de potassium. On laisse refroidir un peu et quand le gel commence à prendre, on verse le mélange dans les boîtes de Pétri de façon à ce que chaque soit entièrement recouvert puis dans le tube à essai en prenant soin de laisser son extrémité supérieure à l'air libre.

On laisse refroidir plusieurs heures.

b) Conseils pratiques

- Il faut utiliser de préférence des clous neufs;
- Pour le clou tordu, il est bon de le tordre plusieurs fois au même endroit;
- Il faut préparer cette expérience plusieurs jours avant si on veut avoir les résultats dans l'heure; l'expérience est présentable pendant plusieurs jours car la diffusion dans le gel est relativement lente;
- dans le tube à essai, il est préférable de maintenir le clou immobile jusqu'à la prise du gel.

c) Résultats

(Photos avant et après 4 jours)

Questions :

- Que remarquez-vous ?
 - Au niveau des boîtes de Pétri ?
 - Au niveau du tube à essais ?
- Interpréter les résultats obtenus ?
- Pourquoi en utilise le gel agar-agar ?
- Es ce qu'en peut utiliser d'autres indicateurs colorés ?
- conclusion

IV- Systèmes De Protection Contre La Corrosion Du Fer

1) Matériel et produits

- Une boîte de Pétri
- Trois clous en fer décapés
- Rubans de cuivre, zinc et magnésium
- eau de Javel.

2) Manipulations

-Protocole et montage expérimentaux

Placer dans la boîte de Pétri trois clous en tournés de tortillons de cuivre, zinc et magnésium. Recouvrir les clous de la solution d'eau de Javel.

-Résultats

(Photos avant et après l'expérience)

-Questions :

- 3) Qu'observe-t-on après 24h ?
- 4) Quel est le rôle d'eau javel ?
- 5) Interpréter des résultats obtenue ?
- 6) conclusion