

CORROSION

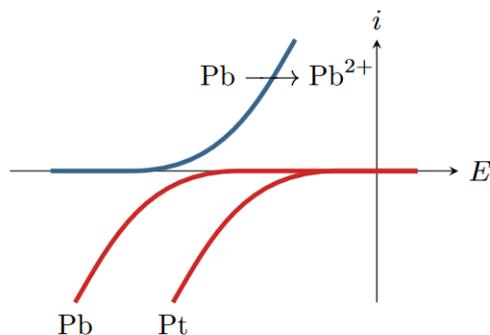
Tester les bases

Exercice OR2.1 : interprétation d'une expérience



Une lame de plomb découpée est plongée dans une solution désaérée d'acide chlorhydrique. Un très faible dégagement gazeux est alors observé.

Si, dans les mêmes conditions, on touche la lame de plomb avec un fil de platine, on observe un abondant dégagement gazeux et une attaque de la lame.



1. Identifier le gaz produit.
2. Indiquer le métal sur lequel le dégagement gazeux est observé lors de la seconde expérience.
3. Expliquer pourquoi le dégagement gazeux est plus important lors de la seconde expérience.

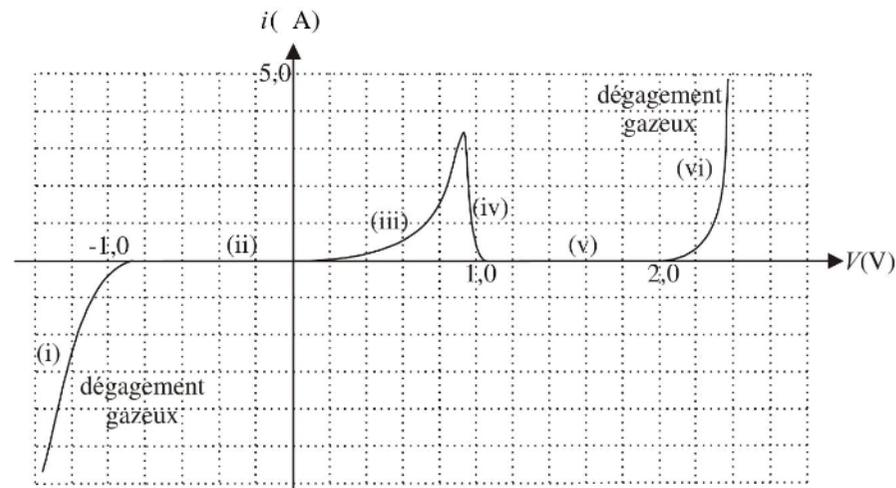
S'entraîner

Exercice OR2.2 : courbe courant-potentiel et passivation

(Grand classique)

La courbe intensité-potentiel obtenue avec une électrode de travail en plomb plongeant dans une solution d'acide sulfurique H_2SO_4 à pH nul est reproduite ci-après.

Données (à 298 K) : $E_{Pb^{2+}/Pb(s)}^\circ = -0,13 \text{ V}$, $E_{PbO_2(s)/Pb(s)}^\circ = 0,63 \text{ V}$



1. Identifier les processus électrochimiques ayant lieu sur les parties de la courbe d'intensité non nulle. Préciser la demi-équation de ces processus.
2. Interpréter les phénomènes différents à l'origine de la nullité de l'intensité sur les parties (ii) et (v).
3. Discuter des avantages que peut avoir l'utilisation d'une anode en plomb lors de l'électrolyse industrielle d'une solution fortement acide.

Approfondir

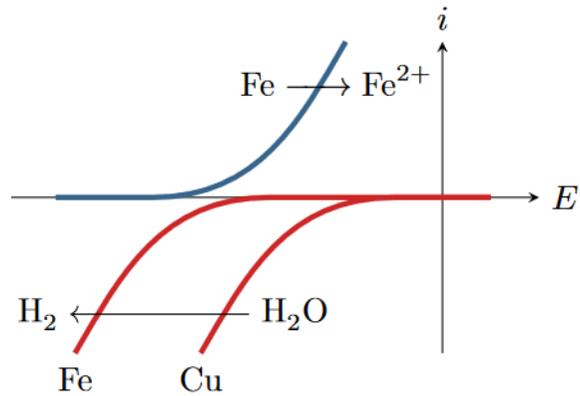
Exercice OR2.3 : corrosion à la maison



Dans une installation de chauffage domestique, la corrosion se manifeste principalement au niveau des jonctions entre les tuyaux en cuivre et les radiateurs en fer ou en fonte, toujours du côté du radiateur. Des phénomènes analogues peuvent avoir lieu dans les chauffe-eau, c'est pourquoi tous les ballons d'eau chaude sont équipés d'une anode de protection permettant des les protéger contre la corrosion.

Données :

- Potentiels standards : $E_{Cu^{2+}/Cu(s)}^\circ = 0,34 \text{ V}$, $E_{Fe^{2+}/Fe(s)}^\circ = -0,44 \text{ V}$, $E_{Mg^{2+}/Mg(s)}^\circ = -2,37 \text{ V}$.
- Masses molaires atomiques : $M_{Fe} = 55,8 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M_{Mg} = 24,3 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- Constante de FARADAY : $\mathcal{F} = 96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$



1. Justifier que la corrosion attaque le radiateur et non pas la canalisation. Écrire l'équation bilan de la réaction de corrosion.
2. À partir des courbes ci-contre, identifier le métal sur lequel a lieu la réduction de l'eau.
3. Représenter sur un schéma la jonction entre le radiateur et la canalisation. Indiquer le lieu des deux réactions électrochimiques et le déplacement des électrons. Conclure : pourquoi la corrosion se manifeste-t-elle davantage à la jonction que sur le reste du radiateur ?

Les anodes de protection des ballons d'eau chaude domestique sont souvent faites en magnésium et ont une masse de l'ordre de $m = 500$ g. Elles doivent être remplacées lorsque 75 % de leur masse a été consommée. La durée de vie d'une anode dépend fortement de la dureté de l'eau, mais peut être estimée à environ $\Delta t = 5$ ans pour une eau « moyenne ».

4. Justifier que l'utilisation d'une anode en magnésium permet de protéger le fer de la cuve du ballon d'eau chaude contre la corrosion. Pourquoi est-elle qualifiée d'anode sacrificielle ?
5. Montrer que l'intensité moyenne du courant de corrosion reçu par l'électrode de magnésium s'écrit

$$I = \frac{3m\mathcal{F}}{2M_{\text{Mg}}\Delta t}$$

Effectuer l'application numérique.

6. En déduire la masse de fer qui a été épargnée par la corrosion grâce à l'usage de l'anode de magnésium.