

**Notions complémentaires à aborder dans le cadre d'une
préparation à la poursuite d'études (2024-2025)**

Thème : Réactions d'oxydoréduction

Situation :

Un particulier souhaite réaliser une clôture en « gabions ». Les gabions sont des « cages » en acier recouvertes d'une couche de zinc, dans lesquelles sont empilées des pierres.

L'acier est un alliage essentiellement composé de fer.



- 1) Expliquer le rôle du zinc sur l'acier.

.....

.....

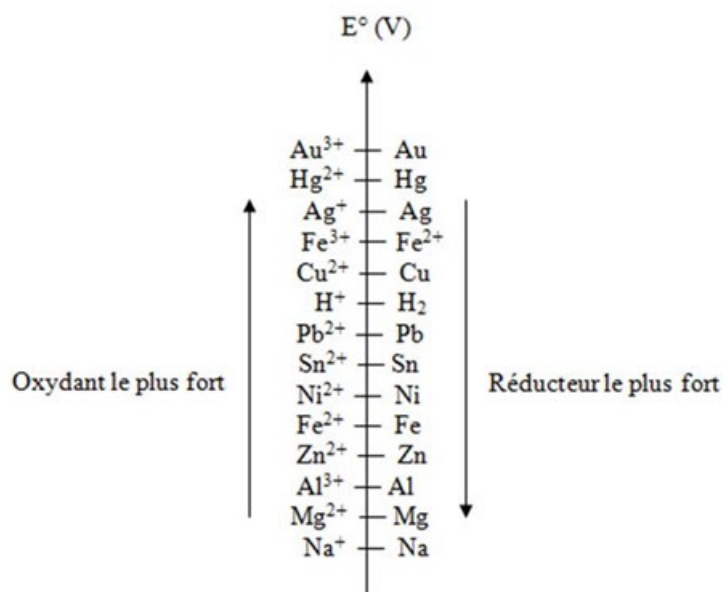
- 2) A l'aide de vos connaissances et des documents mis à disposition, justifier la réponse trouvée en question 1.

.....

.....

.....

.....



Ensuite, on va s'intéresser au procédé industriel de protection des gabions.

Le zingage ou électro-zingage est un procédé par lequel une couche de zinc adhère à l'acier, afin de le protéger contre la corrosion.

Le procédé consiste à immerger des pièces métalliques dans un bain d'électrolyte contenant des composés de zinc.

Sous l'effet du courant, des particules de zinc se déposent sur la surface du métal formant une couche protectrice de zinc.

- 3) A l'aide du matériel mis à disposition, proposer un protocole expérimental permettant de répondre à la problématique ci-dessous :

Quelle masse de zinc s'est déposée sur la lame de fer dans les conditions expérimentales du labo et sur un temps de 2min ?



APPEL : Faire vérifier le protocole expérimental par le professeur avant de réaliser l'expérience.

- 4) Noter les résultats expérimentaux obtenus.

- 5) On veut déterminer la masse théorique du dépôt formé de zinc. A l'aide du formulaire ci-dessous, détailler tous les calculs permettant d'obtenir cette masse.

Formulaire :

- Quantité d'électricité : $Q = I \times \Delta t$ avec Q : la quantité d'électricité (en C)
 I : l'intensité du courant (en A)
 Δt : la durée (en s)
- Quantité d'électricité : $Q = n_{e^-} \times F$ avec Q : la quantité d'électricité (en C)
 n_{e^-} : la quantité d'électrons (en mol)
 F : la constante de Faraday
 $F = 9,65 \cdot 10^4 \text{ C/mol}$

Masse molaire du zinc : $M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g/mol}$.

- 6) Calculer les incertitudes liées à la mesure.

Fiche Ressources :

❖ Masse molaire moléculaire :

La masse molaire moléculaire est égale à la somme des masses molaires atomiques de tous les atomes constituant la molécule. Elle est notée M et est en g/mol.

Exemple : La masse molaire moléculaire de l'eau est :

$$M(H_2O) = 2 \times M(H) + 1 \times M(O)$$

$$M(H_2O) = 2 \times 1,0 + 1 \times 16$$

$$M(H_2O) = 18 \text{ g/mol}$$

❖ Concentration molaire :

La concentration molaire est la quantité de matière pour un litre de solution. Elle se note C et est en mol/L.

$$C = \frac{n}{V}$$

avec n : la quantité de matière (en mol)

V : volume (en L)

C : la concentration molaire (en mol/L)

❖ Quantité de matière :

Cette quantité de matière n appelée la **mole** correspond à l'avancement de la réaction chimique.

$$n = \frac{m}{M}$$

avec n : la quantité de matière (en mol)

m : la masse (en g)

M : la masse molaire (en g/mol)

Exemple : La quantité de matière contenue dans 100g d'eau est :

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n = \frac{100}{18}$$

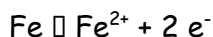
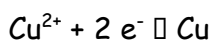
$$\text{soit } n = 5,6 \text{ mol}$$

❖ Equilibrer la réaction chimique :

L'équation d'une réaction chimique est l'écriture symbolique d'une réaction chimique :

Réactifs → Produits

Exemple :

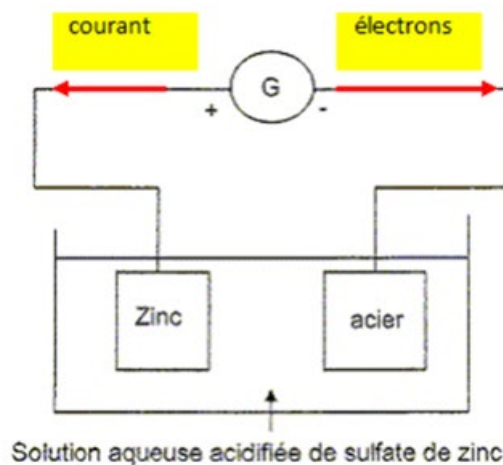


Fiche PROF : Liste du matériel pour réaliser le TP :

- Générateur 6-12V Jeulin
- Bêchers de 250 mL
- Eprouvette graduée de 50 mL
- Fils électriques
- Pincettes crocos
- Lames d'acier (ou de fer), de cuivre et de zinc
- Papier ponce pour les lames métalliques
- Solutions de sulfate de fer, de sulfate de cuivre et de sulfate de zinc à 0,1 mol/L
- Multimètres
- Balance

Fiche PROF : Correction

Montage pour réaliser un électro zingage :



A la cathode (lame en acier) : $Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$. Le zinc ainsi produit se dépose sur la lame d'acier (zingage). Les ions Zn^{2+} proviennent de la solution.

A l'anode (lame de zinc) : $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$. Les ions Zn^{2+} produits par cette réaction viennent compenser ceux perdus par la solution. Par conséquent, la concentration de la solution en ions zinc reste constante.

Si on utilise une anode en graphite à la place de la lame de zinc, la concentration de la solution en ions zinc ne sera pas conservée car la réaction d'oxydation du zinc produisant des ions Zn^{2+} sera remplacée par la réaction d'oxydation de l'eau produisant du dioxygène.

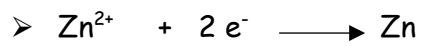
- Calcul de la quantité d'électricité Q :

$$Q = I \times \Delta t \text{ avec } I = 0,50A \text{ et } \Delta t = 120 s$$

- $n(e^-) = \frac{Q}{F}$ avec $F = 9,65.10^4 C/mol$

$$n(e^-) = \frac{0,50 \times 120}{9,65.10^4}$$

$$n(e^-) = 6,22.10^{-4} mol$$



$\frac{n(\text{Zn})}{n(\text{e}^-)} = \frac{1}{2}$ 2 mol d'e⁻ réagissent pour former 1 mol de Zn

$$n(\text{Zn}) = \frac{n(\text{e}^-)}{2} = \frac{6,22 \cdot 10^{-4}}{2} = 3,11 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

➤ $M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g/mol}$

➤ $m(\text{Zn}) = n(\text{Zn}) \times M(\text{Zn})$

$$m(\text{Zn}) = 3,11 \cdot 10^{-4} \times 65,4$$

$$m(\text{Zn}) = 2,03 \cdot 10^{-2} \text{ g}$$