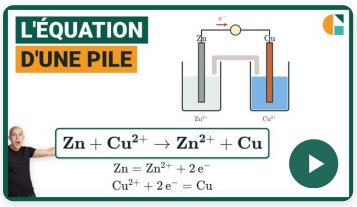
Écrire les demi-équations et l'équation de fonctionnement d'une pile

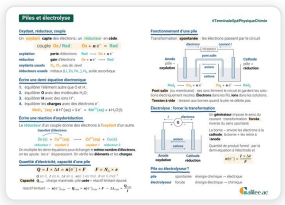
Piles • Compétence 1 • Terminale spécialité physique-chimie



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T7-1



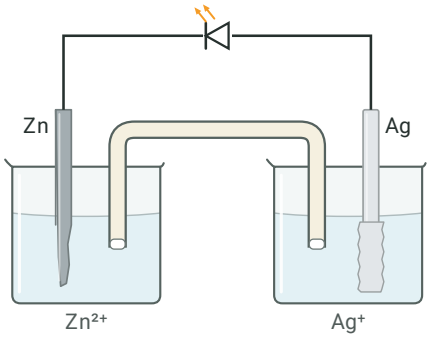
La fiche de cours

Tout le chapitre sur une page.

galilee.ac/F/piles-oxydoreduction-electrolyse

Exercice 1 — La lame qui s'amincit

Une pile allume une diode électroluminescente. Une lame de zinc plonge dans une solution contenant des ions Zn^{2+}, une lame d'argent dans une solution contenant des ions Ag^{+} ; un pont salin relie les deux solutions. Après plusieurs heures de fonctionnement, la lame de zinc s'est amincie et un dépôt d'argent recouvre l'autre lame.
Donnée : une lame qui s'amincit perd des atomes, qui passent dans la solution sous forme d'ions.



1) Nommer la transformation qui se produit à la lame de zinc. Justifier.

2) Donner le nombre d'électrons cédés par chaque atome de zinc qui passe en solution, puis écrire la demi-équation électronique correspondante.

3) Donner le nombre d'électrons captés par chaque ion Ag^{+} qui se dépose.

4) Écrire la demi-équation électronique à la lame d'argent et nommer la transformation qui s'y produit.

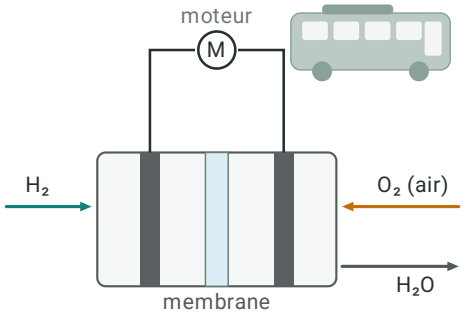
Exercice 2

La pile à combustible d'un bus

La pile à combustible d'un bus consomme du dihydrogène et le dioxygène de l'air. Aux électrodes, les demi-équations sont :

$$H_2 = 2\,H^+ + 2\,e^- \qquad O_2 + 4\,H^+ + 4\,e^- = 2\,H_2O$$

Sur un trajet, la pile consomme $24\ \text{mol}$ de dihydrogène. Donnée : dans l'équation de fonctionnement, les électrons cédés par le réducteur sont tous captés par l'oxydant : ils n'apparaissent plus.

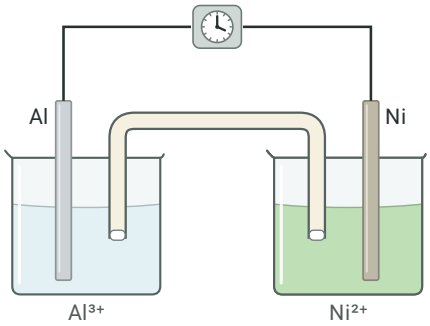


1) Déterminer l'entier, le plus petit possible, qui multiplie la demi-équation du dihydrogène pour écrire l'équation de fonctionnement.
2) Écrire l'équation de fonctionnement de la pile.
3) Calculer la quantité de dioxygène consommée sur le trajet.
4) Calculer la quantité d'électrons qui a circulé dans le moteur du bus.

Exercice 3

Type bac : la pile de l'horloge

Une pile fait marcher une horloge : une lame d'aluminium plonge dans une solution contenant des ions Al^{3+}, une lame de nickel dans une solution contenant des ions Ni^{2+} ; un pont salin relie les deux béchers. Le métal aluminium est oxydé, les ions Ni^{2+} sont réduits.



La lame d'aluminium a une masse de $1{,}80\ \text{g}$; les ions Ni^{2+} sont en excès. Donnée : $M(\text{Al}) = 27{,}0\ \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$. On écrit l'équation de fonctionnement avec les plus petits entiers possibles.

1) Écrire la demi-équation de l'oxydation du métal, puis déterminer l'entier qui la multiplie.
2) Écrire la demi-équation de la réduction des ions, puis déterminer l'entier qui la multiplie.
3) Écrire l'équation de fonctionnement et donner le nombre d'électrons échangés.
4) Calculer la quantité d'électrons que la pile peut faire circuler si tout l'aluminium est oxydé.

Écrire les demi-équations et l'équation de fonctionnement d'une pile

Exercice 1 La lame qui s'amincit

1) La lame de zinc s'amincit : des atomes du métal deviennent des ions $\mathrm{Zn^{2+}}$. Pour devenir un ion positif, un atome cède des électrons : c'est une oxydation.

$\boxed{\text{oxydation}}$

2) La charge de l'ion $\mathrm{Zn^{2+}}$ donne le nombre d'électrons cédés par l'atome : 2 électrons.

$\boxed{\mathrm{Zn = Zn^{2+} + 2\,e^-}}$

3) Pour devenir un atome neutre du dépôt, un ion $\mathrm{Ag^+}$ doit compenser sa charge : il capte un électron.

$\boxed{\text{un électron}}$

4) L'ion est le réactif et le métal le produit ; les électrons captés s'écrivent du côté de l'ion. C'est une réduction :

$\boxed{\mathrm{Ag^+ + e^- = Ag}}$

$\boxed{\text{réduction}}$

Exercice 2 La pile à combustible d'un bus

1) Une molécule de dihydrogène cède 2 électrons, une molécule de dioxygène en capte 4 : il faut 2 molécules de dihydrogène pour une molécule de dioxygène. On multiplie la première demi-équation par 2.

$\boxed{\times 2}$

2) On additionne ; les 4 électrons et les 4 ions $\mathrm{H^+}$ présents des deux côtés se simplifient :

$\boxed{\mathrm{2\,H_2 + O_2 \rightarrow 2\,H_2O}}$

3) D'après l'équation, il réagit deux fois moins de dioxygène que de dihydrogène :

$\boxed{n(\mathrm{O_2}) = \dfrac{24}{2} = 12\ \mathrm{mol}}$

4) Chaque molécule de dihydrogène cède 2 électrons :

$\boxed{n(\mathrm{e^-}) = 2 \times 24 = 48\ \mathrm{mol}}$

Exercice 3 Type bac : la pile de l'horloge

1) Le métal est oxydé : $\mathrm{Al = Al^{3+} + 3\,e^-}$. Un atome cède 3 électrons, un ion $\mathrm{Ni^{2+}}$ en capte 2 : le plus petit multiple commun de 3 et 2 est 6. On multiplie la demi-équation de l'oxydation par 2.

$\boxed{\mathrm{Al = Al^{3+} + 3\,e^-}}$ $\boxed{\times 2}$

2) La réduction s'écrit $\mathrm{Ni^{2+} + 2\,e^- = Ni}$; on la multiplie par 3 : $3 \times 2 = 6$ électrons captés.

$\boxed{\mathrm{Ni^{2+} + 2\,e^- = Ni}}$ $\boxed{\times 3}$

3) 6 électrons sont échangés :

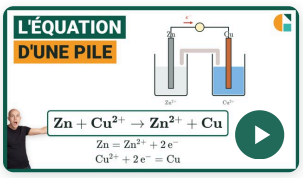
$\boxed{\mathrm{2\,Al + 3\,Ni^{2+} \rightarrow 2\,Al^{3+} + 3\,Ni}}$ $\boxed{6\ \text{électrons}}$

Exercice 3 (suite) Type bac : la pile de l'horloge

4) On calcule d'abord la quantité d'aluminium, puis on compte 3 électrons par atome :

$$n(\mathrm{Al}) = \frac{1{,}80}{27{,}0} \approx 0{,}0667 \text{ mol}$$

$$\boxed{n(\mathrm{e^-}) = 3 \times 0{,}0667 \approx 0{,}200 \text{ mol}}$$



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T7-1

Équation de fonctionnement d'une pile : exercices corrigés PDF (Terminale spécialité physique-chimie). Écrire l'équation de fonctionnement d'une pile : à la lame qui s'amincit, le métal est oxydé en ions ; à l'autre électrode, des ions sont réduits ; on multiplie chaque demi-équation par le plus petit entier possible pour que les électrons cédés soient tous captés, puis on les additionne : les électrons n'apparaissent plus. On vérifie que les atomes et les charges se conservent. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.