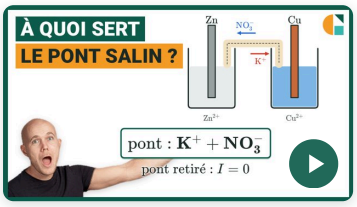
Exercices corrigés

Expliquer le rôle du pont salin et la séparation des réactifs

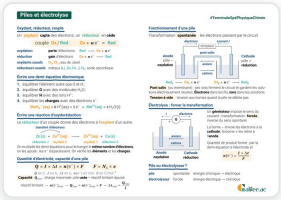
Piles • Compétence 3 • Terminale spécialité physique-chimie



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

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

galilee.ac/V/T7-3



La fiche de cours

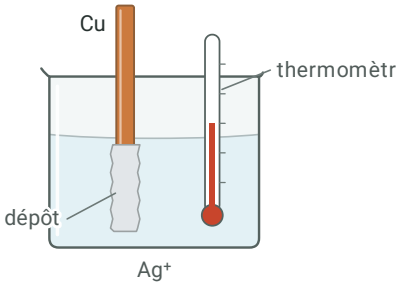
Tout le chapitre sur une page.

galilee.ac/F/piles-oxydoreduction-electrolyse

Exercice 1

Une lame plongée directement dans la solution

On plonge une lame de cuivre dans une solution contenant des ions Ag^+. Aucun fil n'est relié à la lame. Après quelques minutes, la lame est recouverte d'un dépôt d'argent et la température de la solution a augmenté. Pendant l'expérience, $0{,}035\ mol$ de cuivre est oxydée en ions Cu^{2+}. Donnée : un courant électrique utilisable est un déplacement d'électrons dans un circuit extérieur.



1) Indiquer comment les électrons passent du cuivre aux ions Ag^+ : par un fil, à travers la solution, ou directement à la surface de la lame ?

2) Donner le nombre d'électrons captés par chaque ion Ag^+ qui se dépose et écrire la demi-équation correspondante.

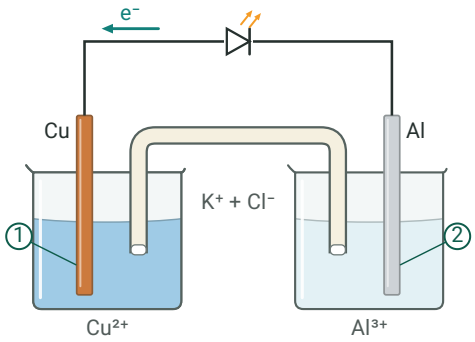
3) Calculer la quantité d'électrons transférés pendant l'expérience.

4) Indiquer en quelle forme d'énergie l'énergie chimique libérée est convertie, et ce qu'il faut faire pour obtenir un courant.

Exercice 2

Les anions du pont salin

Au club de sciences, une pile allume une diode : une lame de cuivre (lame 1) plonge dans une solution contenant des ions $\mathrm{Cu^{2+}}$, une lame d'aluminium (lame 2) dans une solution contenant des ions $\mathrm{Al^{3+}}$; un pont salin au chlorure de potassium, $\mathrm{K^+ + Cl^-}$, relie les béchers. La flèche du schéma donne le sens des électrons dans le fil. À l'anode, $0{,}012\ \mathrm{mol}$ de métal est oxydée. Une solution reste électriquement neutre.



1) Indiquer vers quelle demi-pile se déplacent les ions chlorure du pont. Justifier.

2) Déterminer le nombre d'ions chlorure nécessaires pour compenser la charge d'un ion formé à l'anode.

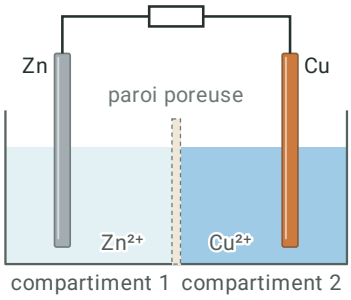
3) Calculer la quantité d'ions chlorure apportée par le pont dans cette demi-pile.

4) Nommer les porteurs de charge qui transportent le courant dans le pont salin.

Exercice 3

Type bac : la pile à paroi poreuse

Dans une pile sans pont salin, une paroi poreuse sépare une solution de sulfate de zinc (compartiment 1, lame de zinc) d'une solution de sulfate de cuivre (compartiment 2, lame de cuivre). Équation de fonctionnement : $\mathrm{Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu}$. La masse de la lame de cuivre augmente de $0{,}480\ \mathrm{g}$. Données : $M(\mathrm{Cu}) = 63{,}5\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$; on admet que seuls les ions sulfate $\mathrm{SO_4^{2-}}$ traversent la paroi.



1) La paroi poreuse laisse-t-elle passer des électrons ou des ions ?

2) Indiquer le sens dans lequel les ions sulfate traversent la paroi. Justifier.

3) Calculer la quantité d'électrons qui a circulé dans le fil.

4) Calculer la quantité d'ions sulfate qui a traversé la paroi.

5) On retire la paroi : les deux solutions se mélangent. Comment les électrons passent-ils alors du zinc aux ions $\mathrm{Cu^{2+}}$? Conséquence pour la pile ?

Expliquer le rôle du pont salin et la séparation des réactifs

Exercice 1 Une lame plongée directement dans la solution

1) Le métal cuivre et les ions $\mathrm{Ag^+}$ sont en contact : chaque atome cède ses électrons directement à un ion qui touche la lame, à la surface de la lame. Aucun électron ne passe par un fil, et les électrons ne se déplacent pas dans une solution.

$\boxed{\text{directement, à la surface de la lame}}$

2) Pour devenir un atome neutre du dépôt, un ion $\mathrm{Ag^+}$ capte un électron.

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

3) Chaque atome de cuivre oxydé cède 2 électrons :

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

$\boxed{n(\mathrm{e^-}) = 2 \times 0{,}035 = 0{,}070 \text{ mol}}$

4) Les électrons ne traversent aucun circuit : aucune énergie électrique n'est récupérée. La solution s'échauffe, l'énergie chimique est convertie en énergie thermique. Pour obtenir un courant, il faut séparer les réactifs en deux demi-piles.

$\boxed{\text{énergie thermique}}$

Exercice 2 Les anions du pont salin

1) Les électrons partent de la lame 2 : le métal aluminium y est oxydé, c'est l'anode. Des ions $\mathrm{Al^{3+}}$ apparaissent dans sa solution, qui gagne des charges positives. Les ions chlorure, négatifs, se déplacent vers la demi-pile de la lame 2.

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

$\boxed{\text{vers la demi-pile de la lame 2}}$

2) Un ion $\mathrm{Al^{3+}}$ porte 3 charges positives, un ion $\mathrm{Cl^-}$ une seule charge négative : il faut 3 ions chlorure.

$\boxed{\text{3 ions chlorure}}$

3) Chaque atome oxydé donne un ion $\mathrm{Al^{3+}}$:

$\boxed{n(\mathrm{Cl^-}) = 3 \times 0{,}012 = 0{,}036 \text{ mol}}$

4) Les électrons ne circulent que dans les métaux (lames, fil). Dans le pont salin comme dans les solutions, la charge est transportée par des ions : c'est ainsi que le pont ferme le circuit.

$\boxed{\text{des ions}}$

Exercice 3 Type bac : la pile à paroi poreuse

1) La paroi joue le rôle d'un pont salin : elle empêche les solutions de se mélanger, mais laisse passer les ions, ce qui ferme le circuit. Les électrons ne circulent que dans les lames et le fil.

$\boxed{\text{des ions}}$

Exercice 3 (suite) Type bac : la pile à paroi poreuse

2) D'après l'équation, le métal zinc est oxydé : des ions Zn^{2+} apparaissent dans le compartiment 1, tandis que des ions Cu^{2+} disparaissent du compartiment 2. Les ions sulfate, négatifs, vont vers le compartiment où des charges positives apparaissent : du compartiment 2 vers le 1.

$$\text{du compartiment 2 vers le compartiment 1}$$

3) On calcule la quantité de métal cuivre déposée ; chaque ion Cu^{2+} réduit capte 2 électrons :

$$n(\mathrm{Cu}) = \frac{0{,}480}{63{,}5} \approx 0{,}00756 \text{ mol}$$

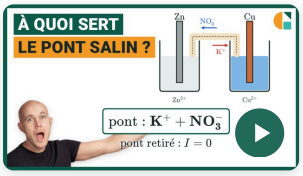
$$n(\mathrm{e}^-) = 2 \times 0{,}00756 \approx 0{,}0151 \text{ mol}$$

4) Dans la solution, la paroi est traversée par autant de charges que le fil. Un ion sulfate porte 2 charges négatives :

$$n(\mathrm{SO_4^{2-}}) = \frac{n(\mathrm{e}^-)}{2} = \frac{2 \times 0{,}00756}{2} = 0{,}00756 \text{ mol}$$

5) Les ions Cu^{2+} arrivent au contact de la lame de zinc : le transfert d'électrons se fait directement à sa surface, sans passer par le fil. La pile se décharge sans fournir de courant : c'est pour cela que les réactifs sont séparés.

$$\text{directement, à la surface du zinc}$$



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

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

galilee.ac/V/T7-3

Pont salin d'une pile : exercices corrigés PDF (Terminale spécialité physique-chimie). Expliquer le rôle du pont salin : quand le métal touche directement les ions de l'autre couple, les électrons passent à la surface de la lame et l'énergie est perdue en chaleur ; dans une pile, les réactifs sont séparés, les électrons passent par le fil et les ions du pont salin ferment le circuit en gardant chaque solution électriquement neutre : les anions vont vers l'anode, les cations vers la cathode. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.