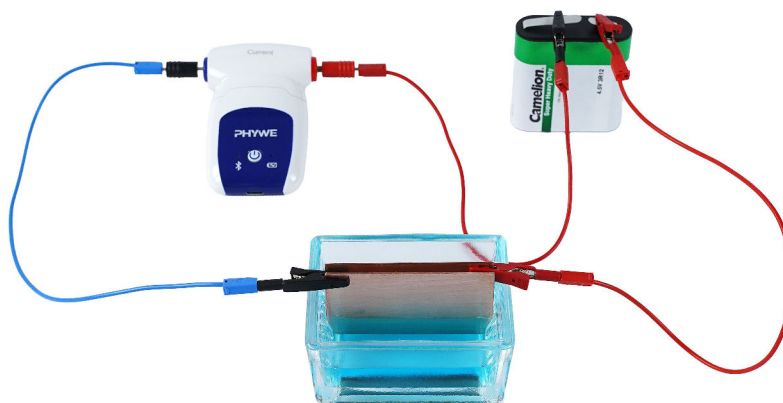


Première loi de Faraday avec Cobra SMARTsense



La première loi de Faraday décrit la relation entre la quantité de matière déposée et l'énergie électrique fournie et est étudiée expérimentalement dans cette expérience

Chimie	Chimie physique	Électrochimie	Électrolyse
 Niveau de difficulté	 Taille du groupe	 Temps de préparation	 Délai d'exécution
facile	1	10 procès-verbal	10 procès-verbal

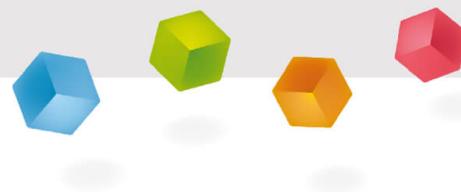
This content can also be found online at:



<https://www.curriculab.de/c/690371e671a6a60002161c5c>

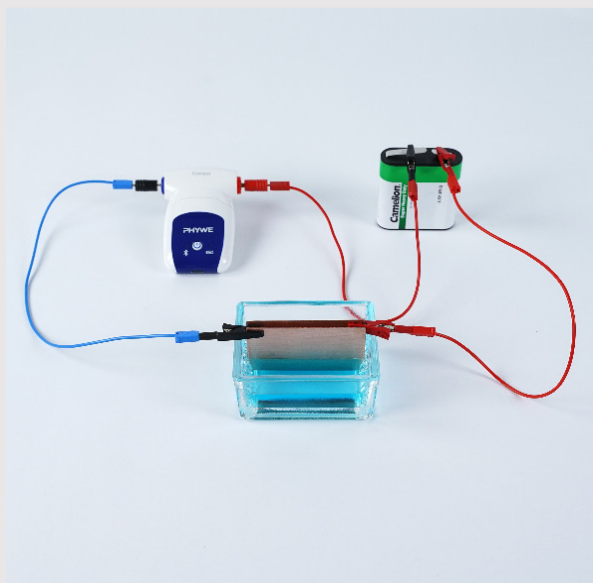
PHYWE

Informations pour les enseignants



Application

PHYWE



Le site **Les lois de Faraday** sont considérées comme les lois fondamentales de l'électrolyse et décrivent comment l'énergie électrique entraîne des réactions chimiques dans les électrolytes.

Dans cette expérience, les élèves apprennent le principe du **1. loi de Faraday** connaître : Il stipule que la quantité d'une substance déposée sur une électrode est directement proportionnelle à la charge électrique qui traverse l'électrolyte.

Cette loi permet de prédire avec précision la quantité de matière déposée lorsque l'intensité du courant et le temps sont connus. Elle constitue donc la base du calcul des processus d'électrolyse en laboratoire et dans l'industrie.

Autres informations pour les enseignants (1/4)

PHYWE

Connaissances

préalables



Les élèves devraient déjà être familiarisés avec le principe de l'électrolyse. Ils doivent également être familiarisés avec le transport de charges, l'intensité du courant et la conductivité. De plus, ils devraient déjà avoir des connaissances théoriques de base sur les lois de Faraday.

Principe



Le site **1. Loi de Faraday** La théorie de l'électrodéposition, formulée par Michael Faraday en 1834, stipule que la quantité de matière déposée sur une électrode est directement proportionnelle à la charge électrique qui traverse l'électrolyte.

Autres informations pour les enseignants (2/4)

PHYWE

Objectif



Les élèves découvrent expérimentalement la première loi de Faraday et en démontrent l'exactitude. Ils reconnaissent que la quantité de matière déposée lors d'une électrolyse est proportionnelle au produit de l'intensité du courant par le temps.

Exercices



Les élèves réalisent une électrolyse et démontrent la première loi de Faraday en pesant les électrodes. Dans cette expérience, une solution de sulfate de cuivre est électrolysée pendant trois durées différentes (5, 10 et 15 minutes) et la quantité de cuivre déposée sur l'électrode est pesée.

Autres informations pour les enseignants (3/4)

PHYWE

Pendant l'électrolyse, il y a une tension sur la **électrode positive (anode)** une formation de vésicules est visible, tandis que sur le **électrode négative (cathode)** dépose du cuivre métallique.

À l'anode, les atomes de cuivre sont oxydés en ions de cuivre : $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$. À la cathode, les ions de cuivre sont à nouveau réduits en cuivre élémentaire : $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$. Si la source de tension (par exemple une batterie) est coupée, le cuivre finement dispersé se détache facilement de l'électrode. C'est pourquoi la cathode doit être pesée avec précaution après l'électrolyse.

L'électrolyse est réalisée pour trois durées de réaction différentes : **5, 10 et 15 minutes**. Pour gagner du temps, il est judicieux d'utiliser de nouvelles électrodes en cuivre pour chaque mesure, car le nettoyage des électrodes déjà utilisées est fastidieux.

Autres informations pour les enseignants (4/4)

PHYWE

Les solutions peuvent être fabriquées pour tout le monde afin d'économiser des produits chimiques !

- **Solution de sulfate de cuivre** (0,05 mol/l): Ajouter 6,2 g Sulfate de cuivre en 250 ml d'eau distillée. Bien mélanger et appliquer sur 500 ml remplir d'eau distillée.

En utilisant cette taille d'approche, un 600 ml peut être utilisé avec un gobelet. Vous le trouverez dans la boutique en ligne PHYWE.

Consignes de sécurité

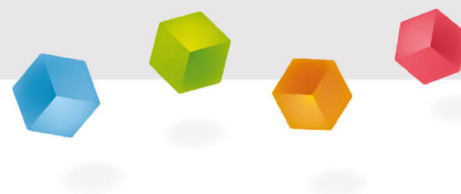
PHYWE



- Les consignes de sécurité générales pour une expérimentation sûre dans les cours de sciences s'appliquent à cette expérience.
- Pendant l'expérience, toutes les personnes présentes dans la pièce doivent porter des lunettes de protection !
- Pour les phrases H et P, veuillez consulter la fiche de données de sécurité du produit chimique concerné.

PHYWE

Informations pour les étudiants



Motivation

PHYWE



Le site **Les lois de Faraday** ont été découvertes en 1834 par Michael Faraday et constituent la base de l'électrolyse telle que nous la connaissons aujourd'hui.

L'électrolyse est utilisée pour transformer les métaux en **gagner** ou à **nettoyer**. Par exemple, l'aluminium ou le cuivre peuvent être **électrochimique** fabriquer.

Le site **1. Loi de Faraday** indique que la quantité de substance déposée sur l'électrode dépend directement du débit de la solution. **charge électrique** dépend de la température. Ce principe de base important de l'électrochimie est étudié dans cette expérience.

Exercices

PHYWE



1. Construis un appareil d'électrolyse et démarre l'électrolyse.
2. Peser les électrodes de cuivre utilisées avant et après (*Balance d'analyse !*) et note tes observations.
3. Effectue les électrolyses avec trois durées de réaction différentes (5, 10 et 15 minutes).
4. Démontrer que (à intensité de courant constante) on a $m \propto I \cdot t \rightarrow$ La masse est proportionnelle au produit de l'intensité du courant par le temps

Matériel

Position	Matériel	No. d'article	Quantité
1	Cobra SMARTsense Voltage - Capteur de mesure de la tension électrique ± 30 V (Bluetooth + USB)	12901-01	1
2	Cobra SMARTsense Current - Capteur de mesure du courant électrique ± 1 A (Bluetooth + USB)	12902-01	1
3	Fil de Connexion , fiche 2 mm, 250 mm, rouge	07355-01	1
4	Fil de Connexion , fiche 2 mm, 250 mm, bleu	07355-04	1
5	Fil de Connexion , fiche 2 mm, 500 mm, rouge	07356-01	1
6	Fil de Connexion , fiche 2 mm, 500 mm, bleu	07356-04	1
7	Pile 4,5 v	07496-01	1
8	Cuve avec rainures, sans couvercle	34568-01	1
9	Electrode de cuivre 76x40 mm	45212-00	2
10	Adaptateur fiche 4 mm / douille 2 mm, la paire	11620-27	1
11	Pince crocodile, isolées, bornes 2mm, 2 pièces	07275-00	2
12	Lunettes protectrices, verres clairs	39316-00	1
13	Hydrate de sulfate de cuivre 250 g	30126-25	1
14	Eau, déminéralisée, pure, 10000 ml	CHE-882041145	1
15	Acide sulfurique sol., 0.5m 1000 ml	48462-70	1

Montage (1/5)

PHYWE

Pour mesurer avec les **Capteurs Cobra SMARTsense** sera la **PHYWE measureAPP** est nécessaire. L'application peut être téléchargée gratuitement dans l'App Store correspondant (voir les codes QR ci-dessous). Avant de lancer l'application, vérifie que ton appareil (smartphone, tablette, ordinateur de bureau) est bien configuré. **Bluetooth activé** est



iOS



Android



Windows

Montage (2/5)

PHYWE

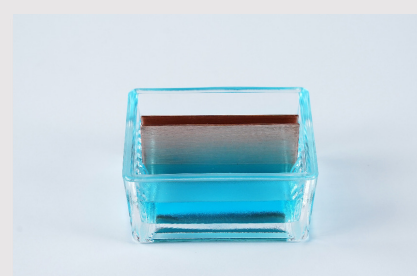
Les solutions peuvent être fabriquées pour tout le monde afin d'économiser des produits chimiques!

- **Solution de sulfate de cuivre** ($\approx 0,05 \text{ mol/l}$): Ajouter 1 g Sulfate de cuivre en 50 ml d'eau distillée. Bien mélanger et appliquer sur 100 ml rempli d'eau distillée.

Montage (3/5)

PHYWE

1. Regarde les deux électrodes en cuivre : Si le métal est oxydé par le stockage, utilise un morceau de papier de verre pour enlever la couche d'oxyde.
2. Pesez les deux électrodes et notez le poids initial.
3. Mélange ton électrolyte. Ajoute env. 85 ml solution de sulfate de cuivre, puis 15 ml Acide sulfurique (0,5 mol/L) dans l'auge cannelée.
4. Place les électrodes de cuivre sans qu'elles se touchent (voir illustration).

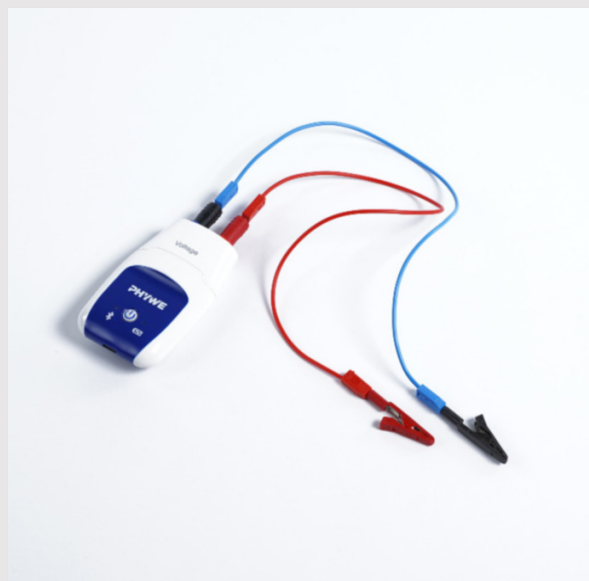


Montage (4/5)

PHYWE

Observe ci-dessous la couleur des connexions : le bleu (pôle négatif) toujours au bleu (noir) et le rouge (pôle positif) toujours au rouge !

Connecte les fils au capteur de tension Cobra SMARTsense à l'aide d'une fiche de réduction.



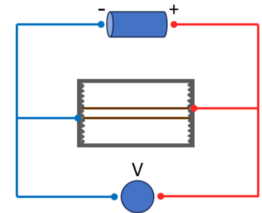
Montage (5/5)

PHYWE

Construis maintenant l'appareil d'électrolyse comme indiqué dans l'illustration de droite.

1. Relie le capteur de tension Cobra SMARTsense aux électrodes en cuivre à l'aide des pinces crocodiles.
2. Branche un autre câble de connexion sur les pinces crocodiles des électrodes et fixe également une pince crocodile à son extrémité libre.

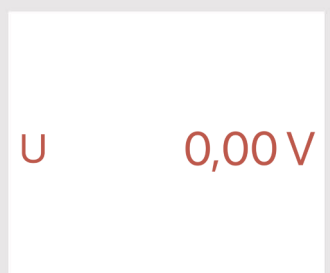
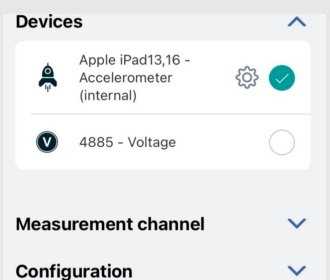
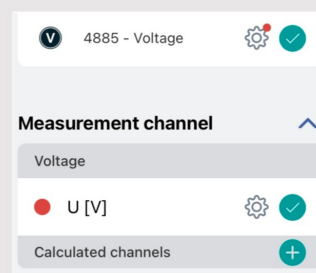
Connecte les pinces crocodile pour la première fois **pas** avec la batterie.



Procédure (1/6)

PHYWE

- Démarre measureAPP sur un terminal mobile.
- Appuie sur le bouton de démarrage du capteur pendant environ 3 secondes.
- Connecte le capteur en tapant sur  à côté de la description du capteur dans measureAPP.
- Régler l'affichage des valeurs mesurées en appuyant sur **0.0** au-dessus du graphique.

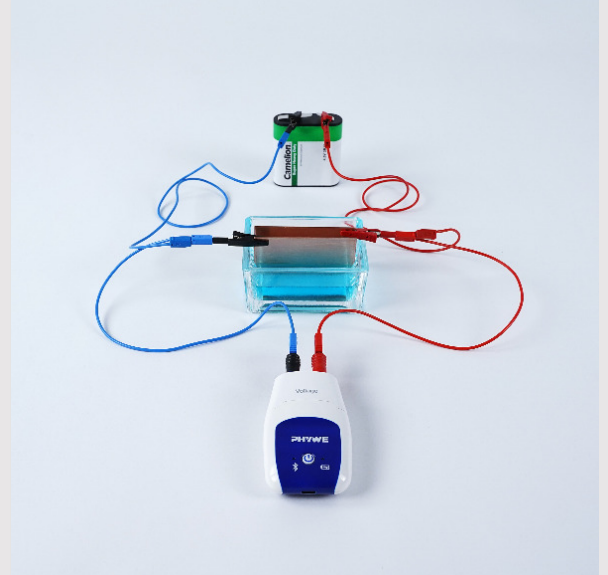


Procédure (2/6)

PHYWE

Mesure de la tension

1. Connecte maintenant les pinces crocodiles à la batterie. *Le bleu (pôle négatif) toujours au bleu (noir) et le rouge (pôle positif) toujours au rouge !*
2. Veille à noter quelle électrode, c'est-à-dire quelle plaque de cuivre, est connectée à la borne positive et laquelle est connectée à la borne négative de la batterie. *Si des vapeurs se dégagent, ne les respire pas !*
3. Fais fonctionner l'électrolyse pendant une minute et note la valeur de la tension.



Procédure (3/6)

PHYWE

- Démarre measureAPP sur un terminal mobile.
- Appuie sur le bouton de démarrage du capteur pendant environ 3 secondes.
- Connecte le capteur en tapant sur  à côté de la description du capteur dans measureAPP.
- Régler l'affichage des valeurs mesurées en appuyant sur **0.0** au-dessus du graphique.



Sensors

Devices

Apple iPad13,16 -
Accelerometer
(internal)

7EDE - Current

Measurement channel

Current

● I [mA]

Calculated channels

Configuration

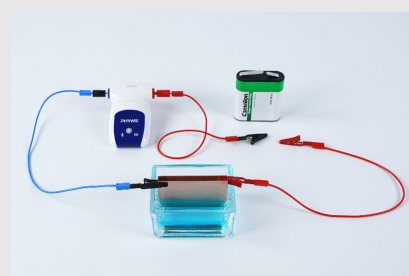
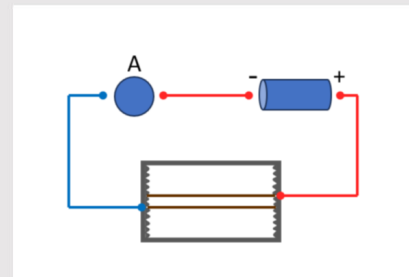
I 0 mA

Procédure (4/6)

PHYWE

Préparation à la mesure de l'intensité du courant

1. Lave les électrodes en cuivre et sèche-les soigneusement.
2. Pesez les électrodes et notez les poids dans le tableau de la diapositive. *Résultats des mesures* comme *m* actuellement 0.
3. Pour mesurer le courant, le capteur de tension est échangé avec le capteur de courant et le circuit est monté en série. Construis maintenant le circuit électrique comme illustré à droite. *Connecte les pinces crocodile pour la première fois pas avec la batterie !*

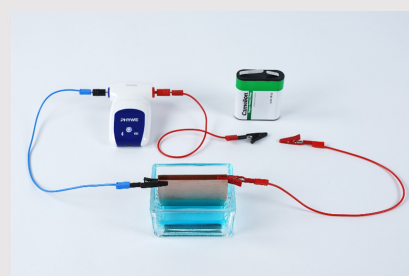
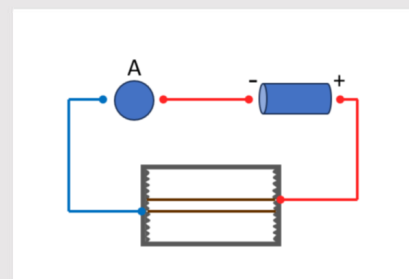


Procédure (5/6)

PHYWE

Mesure de l'intensité du courant

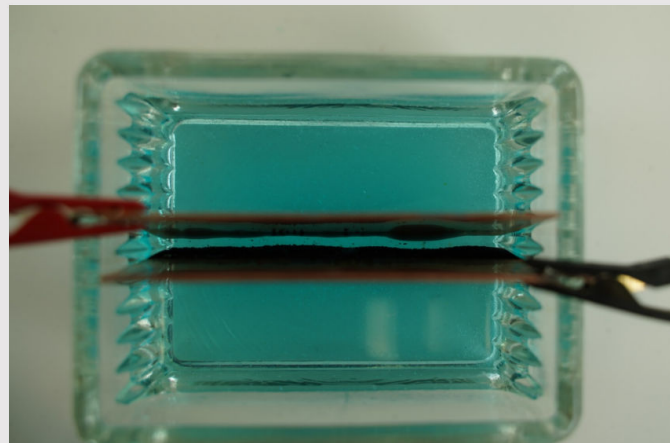
1. Veille à nouveau à noter quelle électrode est reliée au pôle positif et quelle électrode est reliée au pôle négatif de la batterie. Si des vapeurs se dégagent, ne les respire pas !
2. Connecte maintenant la batterie.
3. Fais fonctionner l'électrolyse pendant 5 minutes et note la valeur de l'intensité du courant.



Procédure (6/6)

PHYWE

1. Termine l'électrolyse : débranche la batterie et attends que l'eau refroidisse.
2. Lave délicatement les deux électrodes, sèche-les et pèse-les. Note les poids dans le tableau sur la feuille. *Résultats des mesures.*
3. Poursuis l'électrolyse pendant 5 minutes supplémentaires, puis répète les étapes 1 et 2.
4. Répète l'électrolyse une troisième et dernière fois pendant 5 minutes, puis recommence les étapes 1 et 2.



En observant attentivement, les premières bulles de gaz devraient être visibles entre les électrodes.

Résultats des mesures

PHYWE

Note ici les masses des électrodes.

Temps t / min	0	5	10	15
Masse Anode m / g				
Masse Cathode m / g				

Calcule ensuite les différences correspondantes et reporte-les sur un diagramme en fonction de la durée d'électrolyse correspondante.

$$\Delta m_1 = m_{t=5} - m_{t=0}$$

$$\Delta m_2 = m_{t=10} - m_{t=0}$$

$$\Delta m_3 = m_{t=15} - m_{t=0}$$

PHYWE



Rapport

Exercice 1

PHYWE

Que dit la première loi de Faraday ?

- ☐ La première loi de Faraday stipule que la quantité de matière déposée sur une électrode est proportionnelle à la charge électrique envoyée à travers l'électrolyte.
- ☐ La deuxième loi de Faraday stipule que la masse d'un élément déposée par une certaine quantité de charge est proportionnelle à la masse atomique de l'élément déposé et inversement proportionnelle à sa valence.
- ☐ Aucune des réponses ne décrit la première loi de Farady.

✓ Vérifier

Exercice 2

PHYWE

Que peux-tu constater après avoir comparé les poids des deux électrodes de cuivre avant et après l'électrolyse ?

- ☐ La feuille de cuivre qui sert de cathode est devenue plus lourde exactement de la même masse que le métal qui sert d'anode est devenu plus léger.
- ☐ La feuille de cuivre qui sert d'anode est devenue plus lourde exactement de la même masse que le métal qui sert de cathode est devenu plus léger.
- ☐ Le poids des électrodes n'a pas changé.

[✓ Vérifier](#)

Exercice 3

PHYWE

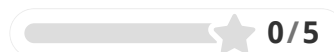
Marque les bonnes réponses.

- ☐ Les électrons se déplacent de l'anode vers la cathode.
- ☐ L'électrode reliée au pôle positif de la batterie est appelée anode, celle reliée au pôle négatif est appelée cathode.
- ☐ L'électrode reliée à la borne positive de la batterie est appelée cathode, celle reliée à la borne négative est appelée anode.
- ☐ Le liquide dans lequel se trouvent les électrodes est appelé électrolyte.

[✓ Vérifier](#)

Film	Score / Total
Film 25: 1ère loi de Faraday	0/1
Film 26: Déplacement de poids	0/1
Film 27: L'électrode	0/3

Somme totale

 Solutions Répéter Exporter du texte