

Connexion des cellules de Daniell dans en série et en parallèle avec Cobra SMARTsense



Les élèves ont une compréhension approximative du fonctionnement d'une cellule galvanique. Dans cette expérience, les élèves apprennent comment augmenter l'efficacité d'une telle cellule galvanique.

Chimie	Chimie physique	Électrochimie	Éléments galvaniques, piles à combustible
			
Niveau de difficulté	Taille du groupe	Temps de préparation	Délai d'exécution
moyen	2	10 procès-verbal	20 procès-verbal

This content can also be found online at:



<https://www.curriculab.de/c/6911a15f4ab7900002a3917b>

PHYWE

Informations sur l'enseignant

Application

PHYWE



Deux électrodes dans une solution saline représentent la forme de base la plus simple d'une batterie. En principe, cette structure est une **source électrique** à travers laquelle la tension est générée.

La découverte et le développement des éléments galvaniques, mieux connus sous le nom de piles, ont constitué une avancée significative, car ils permettent l'alimentation électrique mobile d'une grande variété d'appareils. Cependant, un élément galvanique ne peut fournir qu'une petite quantité de tension, il est donc important de maximiser l'efficacité en **Connexion en série ou en parallèle** de plusieurs éléments galvaniques.

Autres informations sur les enseignants (1/4)

PHYWE

Connaissances préalables



Les étudiants devraient avoir travaillé avec des éléments galvaniques (élément de Daniell) en théorie et en pratique. Les élèves peuvent établir des parallèles entre les connexions en série et en parallèle et les règles de Kirchhoff relatives aux nœuds et aux mailles.

Principe



La tension peut être augmentée en connectant plusieurs cellules galvaniques en série, par exemple des éléments Daniell.

Autres informations sur les enseignants (2/4)

PHYWE

Objectif d'apprentissage



Les élèves ont une connaissance de base du fonctionnement d'une cellule galvanique. Dans cette expérience, les élèves apprennent à augmenter l'efficacité d'une telle cellule galvanique en la connectant en série. L'objectif est de reconnaître la relation entre le nombre de cellules galvaniques connectées en série et la tension résultante.

Tâches



Les élèves sont invités à construire un total de trois éléments Daniell. Ils connectent ensuite deux, puis trois de ces cellules en série et mesurent la tension totale respective à l'aide d'un voltmètre. Ils connectent ensuite deux des éléments galvaniques en parallèle et comparent les tensions mesurées avec la connexion en série.

Autres informations sur les enseignants (3/4)

PHYWE

Un élément galvanique se compose de deux demi-cellules, dans ce cas une solution de sulfate de cuivre avec une électrode de cuivre et une solution de sulfate de zinc avec une électrode de zinc. L'électrode de zinc joue le rôle d'anode, au niveau de laquelle **Émission d'électrons** les **Oxydation** a lieu. L'électrode de cuivre agit comme une cathode, à laquelle **Absorption d'électrons** les **Réduction** a lieu.

La tension peut être augmentée en connectant plusieurs cellules galvaniques en série, par exemple des éléments Daniell. La tension augmentée correspond à la somme des tensions des éléments individuels (**Règle des mailles de Kirchhoff**). En cas de connexion en parallèle, il n'y a pas d'augmentation de la tension, mais il y a une augmentation du courant (**Règle du nœud de Kirchhoff**). Les solutions électrolytiques des demi-cellules sont séparées par une bande de papier filtre (pont salin), qui permet un flux d'électrons tout en empêchant la diffusion des solutions électrolytiques.

Autres informations sur les enseignants (4/4)

PHYWE

Les solutions peuvent être produites pour tout le monde afin d'économiser les produits chimiques !

- **Solution de sulfate de cuivre** (0,1 mol/l): Ajouter 12,5 g Sulfate de cuivre à 250 ml de l'eau distillée. Bien mélanger et remplir jusqu'à 500 ml avec de l'eau distillée.
- **Solution de sulfate de zinc** (0,1 mol/l): Ajouter 14,4 g Sulfate de zinc à 250 ml de l'eau distillée. Bien mélanger et remplir jusqu'à 500 ml avec de l'eau distillée.
- **Nitrate de potassium** (1 mol/l): Ajouter 50,5 g Nitrate de potassium à 250 ml de l'eau distillée. Bien mélanger et remplir jusqu'à 500 ml avec de l'eau distillée.

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

Consignes de sécurité

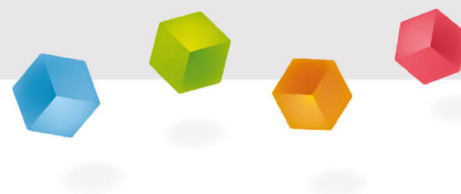
PHYWE



- Les instructions générales pour une expérimentation sûre dans les cours de sciences s'appliquent à cette expérience.
- Toutes les personnes présentes dans la salle doivent porter des lunettes de protection pendant l'expérience !
- Pour les phrases H et P, veuillez vous référer à la fiche de données de sécurité du produit chimique concerné.

PHYWE

Informations sur les étudiants



Motivation

PHYWE



Les sources d'énergie mobiles sont un élément essentiel de la technologie moderne, par exemple dans les smartphones, les appareils médicaux et l'électronique portable. La base de beaucoup de ces applications est la cellule galvanique, dont la tension est caractérisée par **Connexion à la série** peut être augmentée de manière ciblée.

Cette expérience permet d'étudier la façon dont la tension électrique est affectée par le **Combinaison de plusieurs éléments galvaniques** peuvent être modifiées. Les connaissances acquises sont essentielles pour comprendre le stockage électrochimique de l'énergie et son utilisation technique.

Tâches

PHYWE



Comment la connexion de plusieurs éléments galvaniques influence-t-elle la tension ?

1. Construire trois éléments Daniell.
2. Connectez d'abord deux, puis les trois éléments en série et mesurez la tension totale du circuit.
3. Connectez deux des éléments Daniell en parallèle et comparez la tension mesurée avec les valeurs de la connexion en série.

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	Fil de Connexion , fiche 2 mm, 500 mm, rouge	07356-01	1
3	Fil de Connexion , fiche 2 mm, 500 mm, bleu	07356-04	1
4	Adaptateur fiche 4 mm / douille 2 mm, la paire	11620-27	1
5	Pince crocodile, isolées, bornes 2mm, 2 pièces	07275-00	3
6	Electrode à bande de cuivre pour les expériences d'électrochimie des étudiants Longueur : 75 mm, largeur 15 mm	07856-10	3
7	Becher boro3.3 50ml forme haute	46025-00	3
8	Flacon compte-gouttes en plastique, 50 ml	33920-00	1
9	Bloc de support à 8 trous, d-40 mm	37682-00	1
10	Couvercle pour bloc de mesure de cellule, 8 pièces	37683-00	1
11	Fil de Connexion , fiche 2 mm, 250 mm, rouge	07355-01	2
12	Electrode à bande de zinc pour les expériences d'électrochimie des étudiants Longueur : 75 mm, largeur 15 mm	07856-20	3
13	Eau, déminéralisée, pure, 10000 ml	CHE-882041145	1
14	Nitrate de potassium 250 g	30106-25	1
15	Papier à chromatographie	32972-00	1
16	Lunettes protectrices, verres clairs	39316-00	1

Matériel supplémentaire

PHYWE

Position	Equipement	Article no.	Quantité
1	Pince à épiler	64610-01	1

Préparation

PHYWE

- **Solution de sulfate de cuivre** (0,1 mol/l): Ajouter 1,25 g Sulfate de cuivre à 25 ml de l'eau distillée. Bien mélanger et remplir jusqu'à 50 ml avec de l'eau distillée.
- **Solution de sulfate de zinc** (0,1 mol/l): Ajouter 1,44 g Sulfate de zinc à 25 ml eau distillée. bien mélanger et remplir jusqu'à 50 ml avec de l'eau distillée.
- **Nitrate de potassium** (1 mol/l): Ajouter 5,05 g Nitrate de potassium à 25 ml de l'eau distillée. Bien mélanger et remplir jusqu'à 50 ml avec de l'eau distillée.

Préparation (1/4)

PHYWE

Pour effectuer des mesures avec les capteurs **Cobra SMARTsense**, l'application **PHYWE measureAPP** est nécessaire. L'application peut être téléchargée gratuitement depuis la boutique d'applications correspondante (voir les codes QR ci-dessous). Avant de lancer l'application, veuillez vérifier que le



iOS



Android



Windows

Préparation (2/4)

PHYWE

Humidifier trois ponts salins l'un après l'autre dans la solution de nitrate de potassium à l'aide d'une pince à épiler et les placer comme pont entre les cellules de mesure dans le bloc de cellules de mesure (voir figure).



Préparation (3/4)

PHYWE

Remplir les cellules de mesure avec les solutions de sels métalliques correspondantes (voir illustration).

Placer un couvercle sur chaque cellule de mesure.

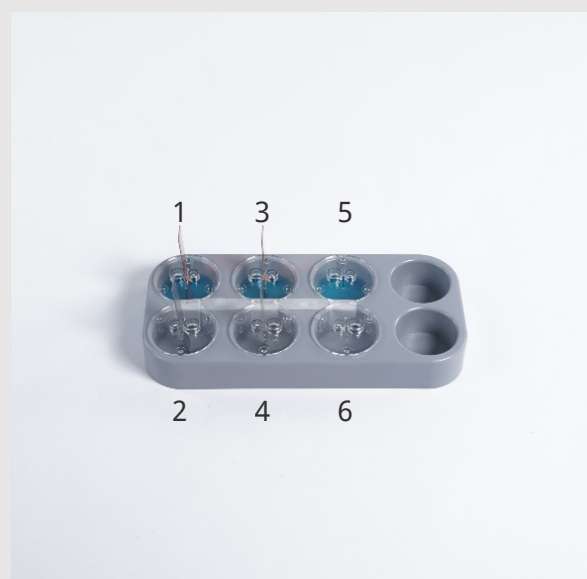


Préparation (4/4)

PHYWE

Examinez les électrodes : Si le métal s'est oxydé à cause du stockage, utilisez un morceau de papier de verre pour enlever la couche d'oxyde.

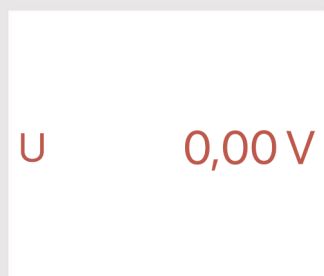
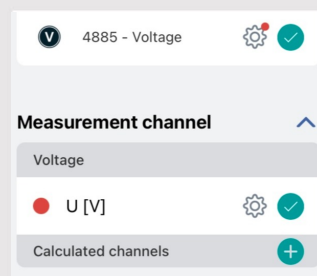
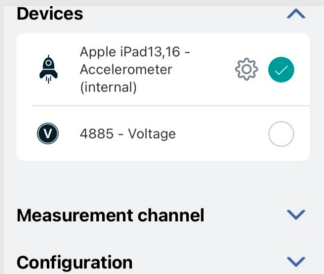
Insérez ensuite les électrodes de cuivre dans les cellules de mesure 1,3,5 et les électrodes de zinc dans les cellules de mesure 2,4,6.



Procédure (1/5)

PHYWE

- Démarrer le measureAPP sur un appareil mobile.
- Appuyez sur le bouton de démarrage du capteur pendant environ 3 secondes.
- Connectez le capteur en tapant  ité de la description du capteur dans le measureAPP.
- Réglez l'affichage de la valeur mesurée en  0,0 V au-dessus du diagramme.



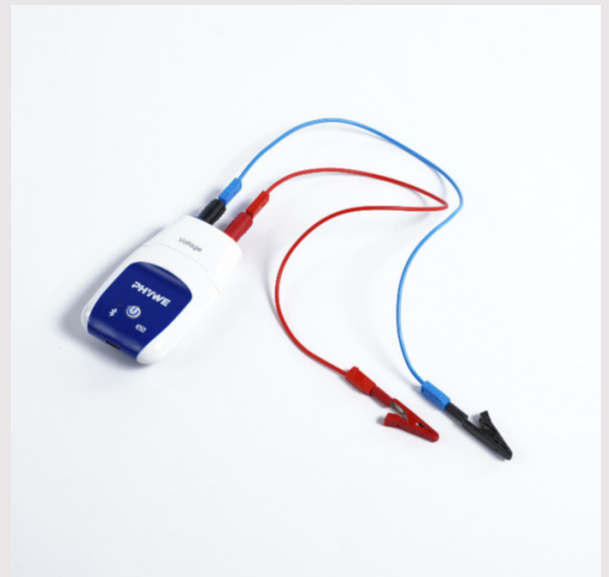
Procédure (2/5)

PHYWE

Notez la couleur des connexions ci-dessous : bleu (zinc, pôle négatif) toujours sur bleu (noir) et rouge (cuivre, pôle positif) toujours sur rouge !

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

Dans l'étape suivante (voir diapositive suivante), les pinces crocodiles sont connectées aux électrodes métalliques (feuilles de cuivre et de zinc).

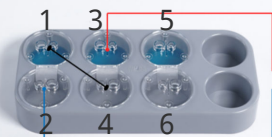


Procédure (3/5)

PHYWE

Raccordement à la série (1/2)

Relier ensuite l'électrode de cuivre de la demi-cellule 1 à l'électrode de zinc de la demi-cellule 4 à l'aide d'un court fil de connexion (figure ci-dessus) et mesurer la tension entre l'électrode de zinc 2 et l'électrode de cuivre 3.

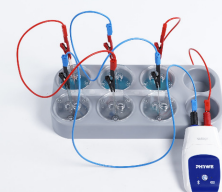
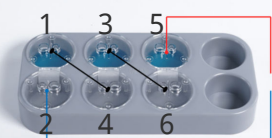


Procédure (4/5)

PHYWE

Connexion en série (2/2)

Reliez également l'électrode de cuivre 3 à l'électrode de zinc 6 à l'aide d'un court fil de connexion (voir la figure ci-dessus) et mesurez la tension entre l'électrode de zinc 2 et l'électrode de cuivre 5.



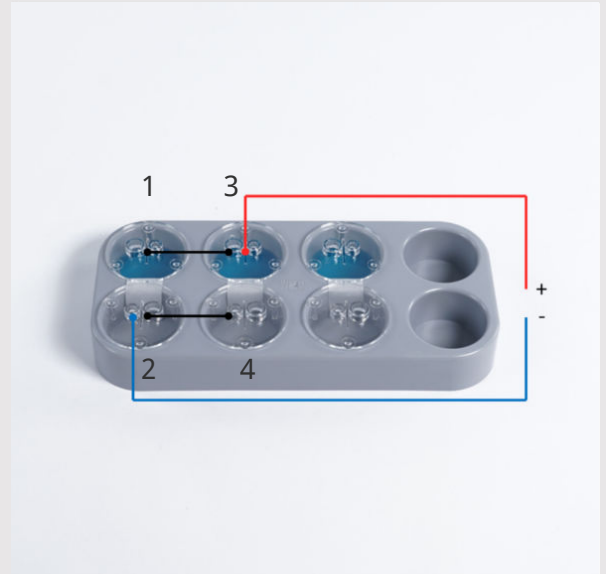
Procédure (5/5)

PHYWE

Connexion parallèle

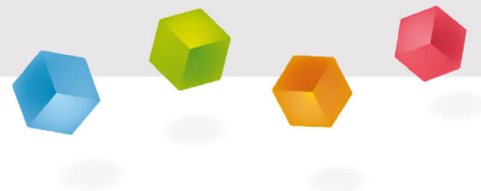
Connectez les électrodes de cuivre 1 et 3 (fig. droite) et les électrodes de zinc 2 et 4 à l'aide de fils de connexion courts. Mesurez ensuite la tension entre les électrodes 2 et 3 (ou entre 1 et 4).

En quoi la tension électrique d'un circuit parallèle diffère-t-elle de celle d'un circuit en série ?



PHYWE

Rapport



Tâche 1

PHYWE

Que peut-on observer lors d'une connexion en série des éléments galvaniques ?

- ☐ Dans la connexion en série, il a été observé que l'augmentation de la tension correspond à la somme des éléments individuels.
- ☐ Dans la connexion en série, il a été observé que l'augmentation de la tension correspond au produit des éléments individuels.
- ☐ Aucune des réponses n'est correcte.
- ☐ Lorsqu'ils sont connectés en série, il a été observé que le courant augmentait.

☒ Vérifier

Tâche 2

PHYWE

Que peut-on observer lors d'une connexion parallèle des éléments galvaniques ?

- ☐ Le même effet a été observé avec la connexion en parallèle qu'avec la connexion en série.
- ☐ Aucun courant n'a pu être mesuré dans la connexion parallèle.
- ☐ Une augmentation de l'intensité du courant a été observée dans la connexion parallèle.
- ☐ Une réduction de l'intensité du courant a été observée dans la connexion parallèle.

☒ Vérifier

Tâche 3

PHYWE

Quelle règle de KIRCHHOFF est utilisée pour les connexions parallèles ?

- ☐ La règle de maillage de KIRCHHOFF. Cette règle stipule que l'augmentation de la contrainte correspond à la somme des contraintes des éléments individuels.
- ☐ Règle des nœuds de KIRCHHOFF. Cette règle stipule qu'il n'y a pas d'augmentation de la tension mais une augmentation du courant.
- ☐ La règle de KIRCHHOFF ne s'applique pas.

[✓ Vérifier](#)

Diapositive

Score/Total

Diapositive 24: Connexion à la série

0/1

Diapositive 25: Connexion parallèle

0/1

Diapositive 26: Règle de KIRCHHOFF

0/1

Montant total

 0/3[👁 Solutions](#)[🔄 Répéter](#)