

L'élément Volta con Cobra SMARTsense



Grâce à cette expérience, les élèves élargissent leurs connaissances en électrochimie et découvrent un autre élément galvanique, l'élément de Volta.

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

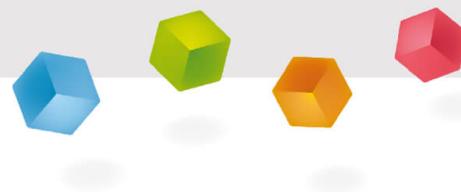
This content can also be found online at:



<https://www.curriculab.de/c/69037b89816e6c0002ab91a6>

PHYWE

Informations pour les enseignants



Application

PHYWE



Le premier élément galvanique a été décrit en 1799 par le physicien italien Alessandro Graf Volta. Ce soi-disant **Élément Volta** ou la cellule de Volt est également un élément cuivre-zinc. Mais à la différence de l'élément Daniell développé plus tard, les deux électrodes métalliques de la cellule de Voltaschen se trouvent ensemble dans une solution électrolytique d'acide sulfurique dilué.

Grâce à leur structure relativement simple, un grand nombre de ces éléments ont pu être montés en série pour gagner de la place. Ces éléments, appelés **Colonnes de Voltasche**. Les batteries connues composées de plusieurs éléments voltaïques ont été utilisées pour générer des tensions élevées.

Autres informations pour les enseignants (1/5)

PHYWE

Connaissances préalables



Les élèves devraient avoir travaillé avec des éléments galvaniques (élément de Daniell) en théorie et en pratique. En outre, ils devraient déjà savoir ce qu'est un circuit en série.

Principe



L'"élément Volta" ou la "cellule de Volta" est également un élément cuivre/zinc, mais à la différence de l'élément Daniell développé plus tard, les deux électrodes métalliques se trouvent ici ensemble dans une solution électrolytique d'acide sulfurique dilué.

Autres informations pour les enseignants (2/5)

PHYWE

Objectif



Grâce à cette expérience, les élèves élargissent leurs connaissances en électrochimie et découvrent un autre élément galvanique, l'élément de Volta.

Exercices

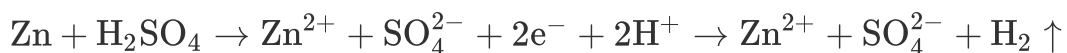


Les élèves doivent monter deux éléments de Volta. Ils mesurent sur ceux-ci la tension d'une cellule individuelle et la tension après un montage en série. Lors d'un court-circuitage des électrodes, ils observent les particularités de la séparation de l'hydrogène.

Autres informations pour les enseignants (3/5)

PHYWE

Le zinc réagit avec l'acide sulfurique dilué selon l'équation de réaction suivante :



Le zinc passe alors à l'état d'ions (oxydation). Si l'on relie l'électrode de zinc à l'électrode de cuivre par un fil et que l'on place les deux électrodes dans de l'acide sulfurique dilué, le zinc se dissout à la surface de l'électrode de zinc selon l'équation de réaction déjà décrite. Les électrons ainsi libérés passent (au moins partiellement) par le fil jusqu'à l'électrode de cuivre et y réduisent les ions hydrogène en hydrogène moléculaire.

En revanche, le cuivre ne réagit pas avec l'acide sulfurique dilué dans ces conditions.

Autres informations pour les enseignants (4/5)

PHYWE

Si, à la place, un voltmètre à haute impédance est connecté entre les deux métaux, très peu d'électrons circulent encore. La réduction des ions hydrogène se produit alors principalement sur l'électrode de zinc, tandis qu'elle ne se produit plus que dans une faible mesure, invisible à l'œil nu, sur l'électrode de cuivre.

Comme l'hydrogène produit se dépose sous forme de fine couche sur l'électrode de cuivre et la protège contre d'autres ions d'hydrogène, la tension descend en dessous de la différence de potentiel théorique de 1,1 V. La tension peut alors être réduite à environ 0,76 V tombent.

L'expérience "Fabrication d'une électrode à hydrogène simplifiée" (P7400869) fournit une explication plus précise.

Autres informations pour les enseignants (5/5)

PHYWE

La solution peut être fabriquée pour tous afin d'économiser des produits chimiques !

Acide sulfurique en option (0,5 mol/l) Dans un bécher, verser 100 ml de l'eau distillée. Pipette 14 ml ajouter de l'acide sulfurique à 96 % et compléter 500 ml avec de l'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 et des gants de protection.
- Solutions d'acide sulfurique de concentration $c = 0,5 \text{ mol/l}$ ont un effet irritant.
- Éviter tout contact des produits chimiques avec les yeux et la peau.
- 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



La cellule de Volta a été le premier élément galvanique fonctionnel et a été développée dès 1799 par Alessandro Volta. Sa structure simple permet de connecter plusieurs cellules en série et de générer ainsi une tension électrique plus élevée. Cette disposition est connue sous le nom de "colonne de Voltaire" et a constitué une étape importante dans le développement des sources d'énergie électrique.

Dans l'expérience d'aujourd'hui, vous allez étudier comment l'énergie électrique est produite par des réactions chimiques. Vous construisez des piles voltaïques, mesurez la tension d'une seule pile et observez comment la tension varie en cas de montage en série. Vous étudiez ainsi un principe de base des batteries modernes.

Exercices

PHYWE



1. Construis deux éléments Volta.
2. Mesure la tension d'une cellule individuelle.
3. Connecte les deux cellules en série et mesure la tension totale.
4. Fais un court-circuit des électrodes et observe le dégagement de gaz.

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	2
6	Electrode à bande de cuivre pour les expériences d'électrochimie des étudiants Longueur : 75 mm, largeur 15 mm	07856-10	2
7	Fil de Connexion , fiche 2 mm, 250 mm, bleu	07355-04	1
8	Bloc de support à 8 trous, d-40 mm	37682-00	1
9	Becher boro3.3 50ml forme haute	46025-00	2
10	Acide sulfurique sol., 0.5m 1000 ml	48462-70	1
11	Eau, déminéralisée, pure, 10000 ml	CHE-882041145	1
12	Electrode à bande de zinc pour les expériences d'électrochimie des étudiants Longueur : 75 mm, largeur 15 mm	07856-20	2
13	Lunettes protectrices, verres clairs	39316-00	1

Montage (1/3)

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)



iOS



Android



Windows

Montage (2/3)

PHYWE

La solution peut être fabriquée pour tous afin d'économiser des produits chimiques !

Acide sulfurique en option (0,5 mol/l) Dans un bécher, verser 10 ml de l'eau distillée. Pipette 1,4 ml 96%ige Ajoute de l'acide sulfurique et complète 50 ml avec de l'eau distillée.

Place 2 gobelets (50 ml) dans le bloc de cellules de mesure et verse dans chacune d'elles environ 25 ml le 0,5 molare acide sulfurique (illustration de droite).



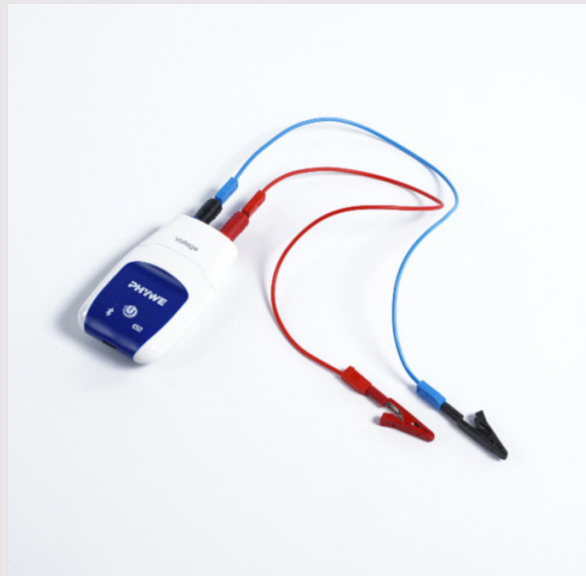
Montage (3/3)

PHYWE

Regarde les deux électrodes, le cuivre (Cu) et le zinc (Zn) : Si le métal est oxydé par le stockage, utilise un morceau de papier abrasif pour enlever la couche d'oxyde.

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

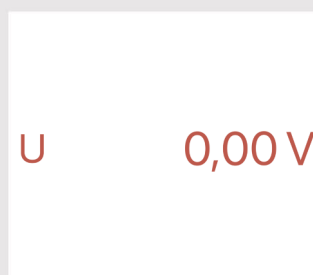
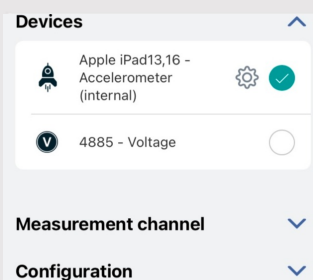
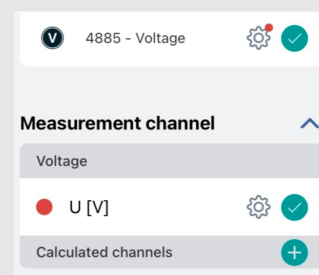
Relie les pinces crocodile aux électrodes métalliques (feuille de cuivre et de zinc) et les fils au capteur de tension Cobra SMARTsense à l'aide de fiches de réduction.



Procédure (1/4)

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 (2/4)

PHYWE

Plonge les deux électrodes simultanément dans l'acide sulfurique (voir illustration). Les électrodes ne doivent pas se toucher. **pas** se toucher mutuellement !

Note la tension mesurée !

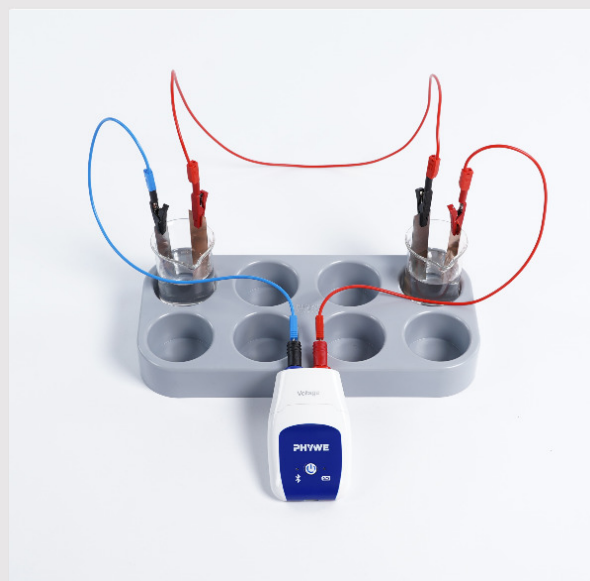


Procédure (3/4)

PHYWE

Place ensuite une électrode de zinc et une électrode de cuivre dans le deuxième b cher, puis connecte les deux cellules volta iques en série (voir illustration).

Mesure la tension de cette combinaison.



Procédure (4/4)

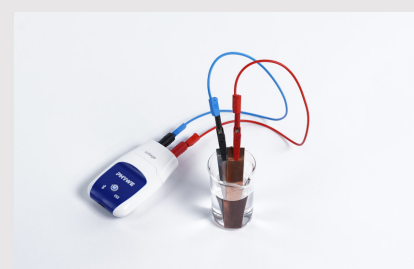
PHYWE

Crée un court-circuit dans une cellule en :

a) en reliant directement les électrodes de cuivre et de zinc à l'aide d'un fil (figure ci-dessus), ou

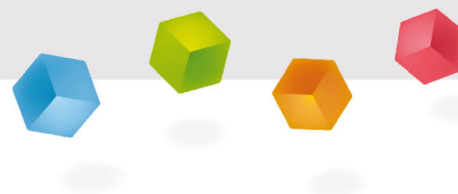
b) en mettant les deux électrodes en contact direct (figure ci-dessous).

Observe le dégagement de gaz au niveau des électrodes, en particulier au niveau de l'électrode de cuivre. Quel gaz se forme ici ?



PHYWE

Rapport



Exercice 1

PHYWE

Qu'est-ce qu'un élément Volta ?

- ☐ Un élément galvanique dans lequel les deux électrodes métalliques se trouvent ensemble dans une solution électrolytique d'acide sulfurique dilué.
- ☐ Un élément galvanique dans lequel les deux électrodes métalliques se trouvent ensemble dans une solution électrolytique de soude caustique diluée.

✓ Vérifier

Exercice 2

PHYWE

Qu'est-ce qui décrit la réaction du zinc et du cuivre avec l'acide sulfurique ? Coche toutes les affirmations correctes.

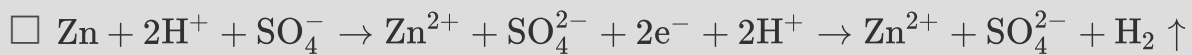
- ☐ Le zinc ne réagit pas avec l'acide sulfurique dilué.
- ☐ Le cuivre ne réagit pas avec l'acide sulfurique dilué.
- ☐ Le zinc passe à l'état ionique (oxydation).
- ☐ Le cuivre passe à l'état ionique (oxydation).

✓ Vérifier

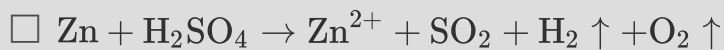
Exercice 3

PHYWE

Comment se déroule la réaction d'oxydoréduction ? Quels gaz se forment ?



☐ Il se forme de l'oxygène et de l'hydrogène (O_2) et (H_2).



☐ Il se forme de l'hydrogène (H_2).

✓ Vérifier

Tâche 4

PHYWE

Que permet la structure relativement simple des éléments Volta ?

☐ Les éléments peuvent être combinés en parallèle en écriture très compacte.

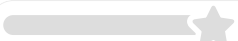
☐ Tensions jusqu'à 90 V de créer

☐ Aucune des réponses n'est correcte.

☐ Les éléments peuvent être combinés en série de manière très compacte.

✓ Vérifier

Film	Score / Total
Film 21: Élément Volta	0/1
Film 22: Z/K dans l'acide sulfurique	0/2
Film 23: Z/K dans l'acide sulfurique	0/2
Film 24: Positif Négatif	0/1

Somme totale  0/6 Solutions Répéter