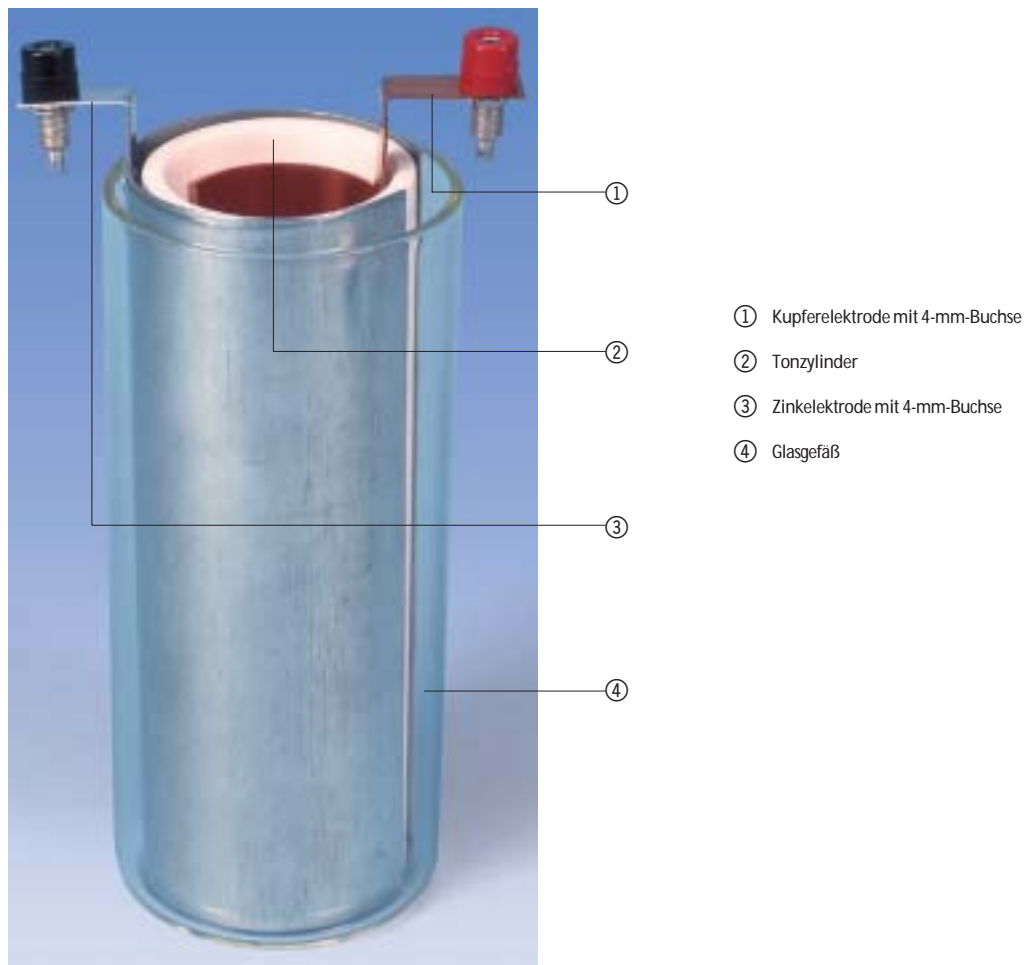


U14331 Daniell-Element

Bedienungsanleitung

8/05 ALF



Das Daniell-Element dient zur Untersuchung der Eigenschaften eines elektrochemischen Elements.

1. Sicherheitshinweise

- Bitte beachten: Schwermetallsalze sind giftig!
- Beim Einsatz von Säuren bzw. Laugen ist immer eine Schutzbrille zu tragen.
- Schüler müssen immer über die Gefahren der erforderlichen Chemikalien informiert werden.
- Austretende Flüssigkeit kann zu irreparablen Flecken und Löchern in Kleidung führen.

- Nach dem Versuch muss die Versuchsanlage gründlich gereinigt werden.
- Bei der Entsorgung der Chemikalien sind die geltenden Vorschriften einzuhalten.

2. Beschreibung, technische Daten

Das Daniell-Element, benannt nach John Frederic Daniell, ist ein galvanisches Element bestehend aus zwei zylinderförmigen Elektroden (Zink und Kupfer) in einem Glasgefäß. Die Elektroden sind durch einen Tonzylinder voneinander getrennt.

Abmessungen: 105 mm hoch, 65 mm Ø
 Anschlüsse: über 4-mm-Buchsen
 Geeignete Füllung: Kupfersulfatlösung (CuSO₄), 10%ig,
 Zinksulfatlösung (ZnSO₄), 10%ig

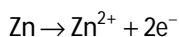
2.1 Lieferumfang

- 1 Glasgefäß
- 1 Tonzylinder
- 1 Kupferelektrode mit Buchse
- 1 Zinkelektrode mit Buchse

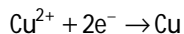
3. Theoretische Grundlagen

Unter einem galvanischen Element versteht man die Kombination zweier Halbzellen zum Zweck der Umformung von chemischer in elektrische Energie. Beim Daniell-Element befinden sich eine Kupferelektrode mit einer Kupfersulfatlösung in der einen Halbzelle und eine Zinkelektrode mit einer Zinksulfatlösung in der zweiten Halbzelle. Bei galvanischen Elementen bildet das unedlere Metall immer den Minuspol. Die Elektronen fließen also vom Zink zum Kupfer. Die Zinkelektrode löst sich mit der Zeit auf, während sich metallisches Kupfer am Kupferstab abscheidet. Die innere Leitung übernehmen die negativen Sulfat-Ionen, die die Tonwand passieren können. Die Stromentnahme endet, wenn die Zinkelektrode aufgelöst oder die Kupfersulfatlösung verbraucht ist. Folgende Reaktionen laufen ab:

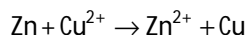
Oxidation:



Reduktion:



Redoxreaktion:



Theoretisch liefert das Daniell-Element eine Spannung von ca. 1,1 V. Das Messergebnis bleibt in der Regel etwas unter dem theoretischen Wert.

4. Bedienung

- Vor dem Versuch die Elektrolytlösungen in ausreichender Menge herstellen.
- Zur Herstellung eines Liters einer einmolaren Kupfersulfatlösung 249,5 g CuSO₄ mit destilliertem Wasser auf 1 Liter auffüllen.
- Zur Herstellung eines Liters einer einmolaren Zinksulfatlösung 287,4 g ZnSO₄ mit destilliertem Wasser auf 1 Liter auffüllen.
- Zur Herstellung einer 0,1 molaren Lösung nur 1/10 der angegebenen Menge verwenden.
- Lösungen in die entsprechende Halbzelle geben.
- Mit einem Voltmeter die erzeugte Spannung messen.
- Der Versuch kann auch mit einer einmolaren Kupfersulfat- und Zinksulfatlösung wiederholt werden.
- Nach dem Versuch sind die Geräte und Elektroden sofort gründlich zu reinigen.
- Nicht mehr verwendbare Chemikalien sind in gesonderten Behältern aufzubewahren und danach einer fachgerechten Entsorgung zuzuführen.

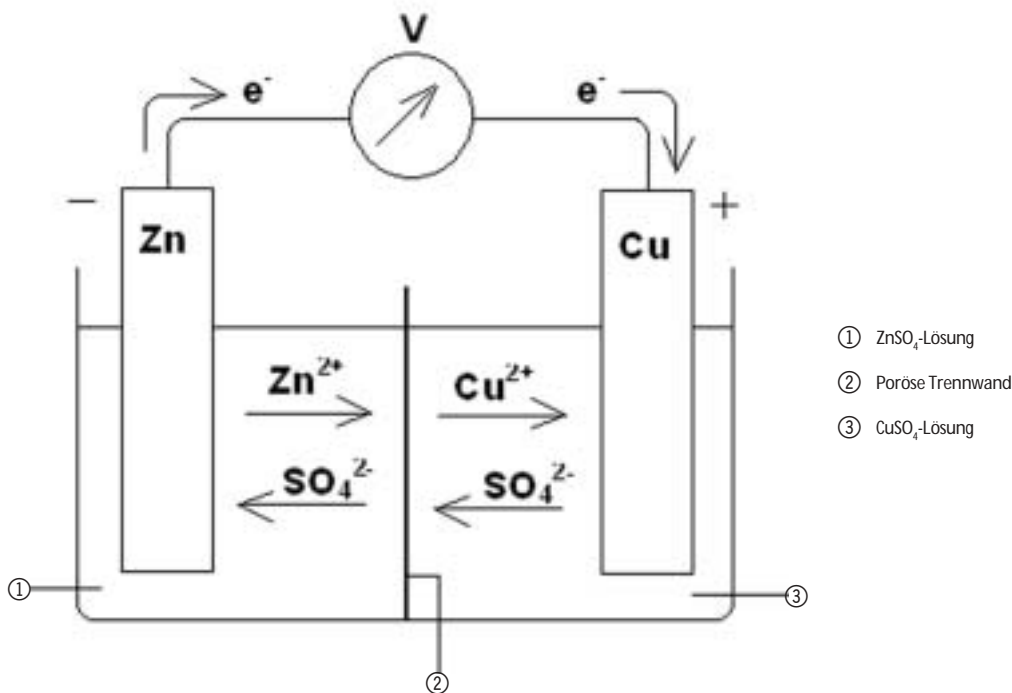
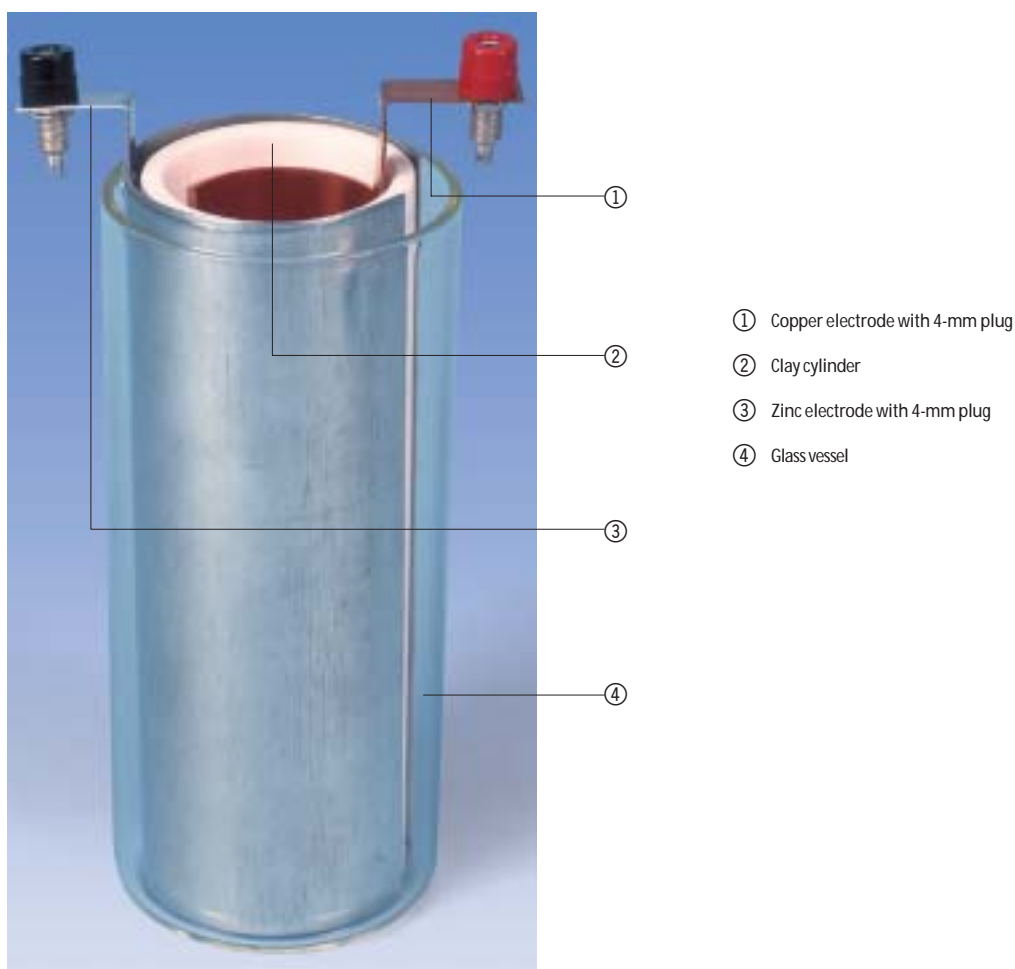


Fig. 1: Daniell-Element

Daniell cell U14331

Instruction sheet

8/05 ALF



The Daniell cell is used for investigating the properties of an electrochemical cell.

1. Safety instructions

- Caution! Heavy metal salts are toxic.
- Safety goggles are a must when working with acids or bases.
- Students must always be thoroughly informed about the hazards of the chemicals used.
- Leaking fluid can cause permanent stains and holes in clothing.

- The apparatus must be thoroughly cleaned after the experiment.
- Current regulations must be strictly adhered to when disposing of the chemicals.

2. Description, technical data

The Daniell cell, named after John Frederic Daniell, is a galvanic cell consisting of two cylindrical electrodes (zinc and copper) in a glass vessel. The electrodes are separated from one another by a clay cylinder.

Dimensions: 105 mm high, 65 mm Ø
 Connections: via 4-mm plugs
 Appropriate filling: Copper sulphate solution (CuSO₄), 10%,
 Zinc sulphate solution (ZnSO₄), 10%

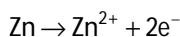
2.1 Scope of delivery

- 1 Glass vessel
- 1 Clay cylinder
- 1 Copper electrode with plug
- 1 Zinc electrode with plug

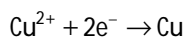
3. Theory

The combination of two half-cells for the purpose of converting chemical energy into electrical energy is called a galvanic cell. In a Daniell cell, a copper electrode with a copper sulphate solution is situated in one half-cell and a zinc electrode with a zinc sulphate solution is found in the second. In galvanic cells, the baser metal of the two always forms the negative pole. In this case, the electrons thus flow from zinc to copper. The zinc electrode is dissolved over a period of time, while metal copper settles on the copper rod. The inner conduction is carried out by the negative sulphate ions which can pass the wall of the clay cylinder. Current drain is completed either when the zinc electrode is dissolved or when the copper sulphate solution has been used up. The following reactions can be appreciated:

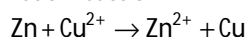
Oxidation:



Reduction:



Redox reaction:



Theoretically, the Daniell cell provides a current of 1.1 V. However, the measured reading, as a rule, is always slightly below the theoretical value.

4. Operation

- Before the start of the experiment, prepare a sufficient amount of the electrolyte solutions.
- For preparing one litre of 1-molar copper sulphate solution, take 249.5 g CuSO₄ and add distilled water till you get one litre of solution.
- For preparing one litre of 1-molar zinc sulphate solution, take 287.4 g ZnSO₄ and add distilled water till you get one litre of solution.
- For preparing a 0.1-molar solution, only take 1/10th of the specified quantities.
- Pour the solutions into the corresponding half-cells.
- Measure the current generated with a voltmeter.
- The experiment can also be repeated with a 1-molar copper sulphate and zinc sulphate solution.
- The apparatus and electrodes must be thoroughly cleaned immediately after the experiment.
- Chemicals which cannot be reused must be stored in special vessels and disposed of in an orderly fashion afterwards, strictly adhering to current regulations.

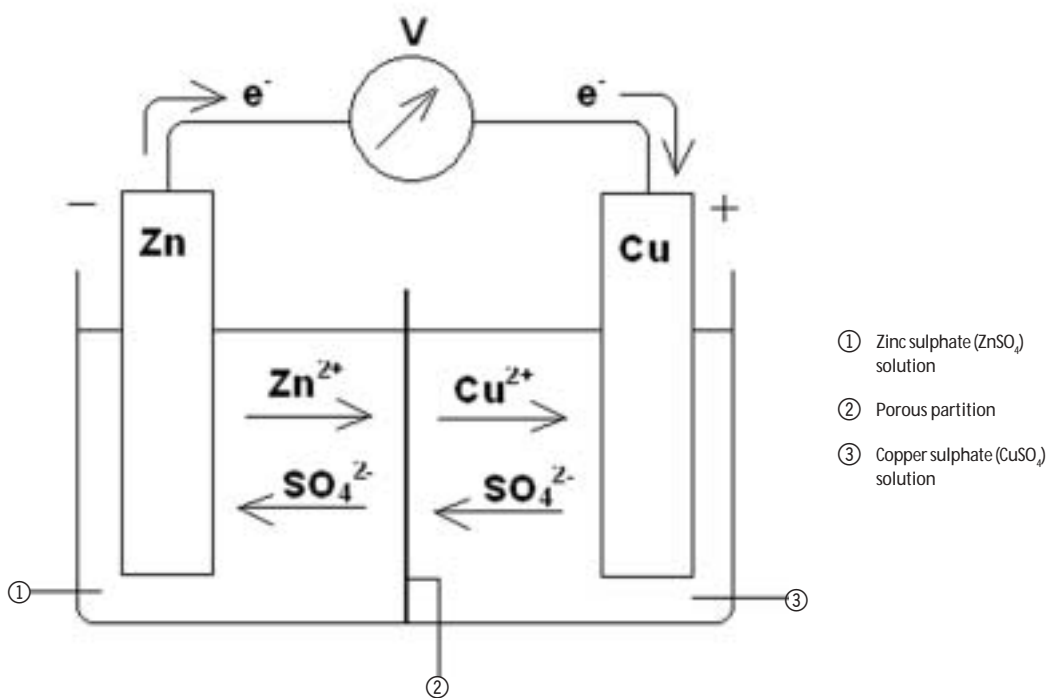
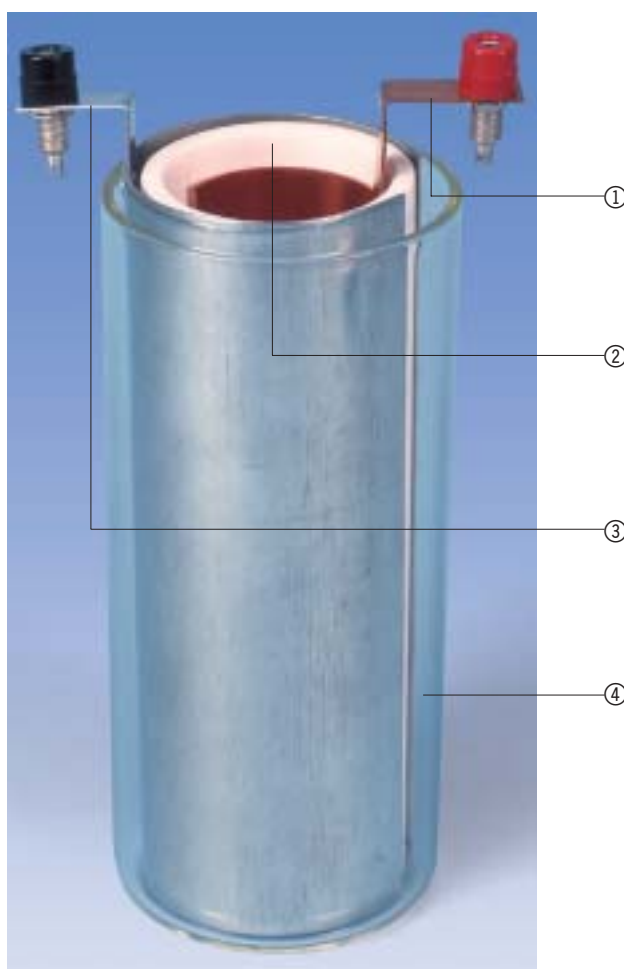


Fig. 1: Daniell-Element

Pile Daniell U14331

Manuel d'utilisation

8/05 ALF



- ① Electrode en cuivre avec douille de 4 mm
- ② Cylindre en argile
- ③ Electrode en zinc avec douille de 4 mm
- ④ Récipient en verre

La pile Daniell permet d'étudier les propriétés d'une pile électrochimique.

1. Consignes de sécurité

- Attention : les sels des métaux lourds sont toxiques !
- Lorsque vous utilisez des acides ou des solutions caustiques, portez toujours des lunettes de protection.
- Les élèves doivent être informés sur les risques émanant des produits chimiques nécessaires.
- Le liquide qui s'écoule peut provoquer des taches et des trous irréparables dans les vêtements.

- Après l'expérience, nettoyez soigneusement le dispositif.
- Lorsque vous éliminez les produits chimiques, observez les prescriptions en vigueur.

2. Description, caractéristiques techniques

La pile Daniell, appelée d'après John Frederic Daniell, est un élément galvanique constitué de deux électrodes cylindriques (zinc et cuivre) placés dans un récipient en verre. Les électrodes sont séparées l'une de l'autre par un cylindre en argile.

Dimensions : hauteur 105 mm, Ø 65 mm
 Connexions : douilles de 4 mm
 Remplissage approprié : solution de sulfate de cuivre (CuSO₄), 10%,
 solution de sulfate de zinc (ZnSO₄), 10%,

Réduction :
 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
 Réaction redox :
 $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$

2.1 Matériel fourni

- 1 récipient en verre
- 1 cylindre en argile
- 1 électrode en cuivre avec douille
- 1 électrode en zinc avec douille

3. Notions théoriques

On entend par élément galvanique la combinaison de deux semi-cellules destinées à convertir de l'énergie chimique en énergie électrique. Sur la pile Daniell, une électrode en cuivre avec une solution de sulfate de cuivre se trouve dans la première demi-cellule et une électrode en zinc avec une solution de sulfate de zinc se trouve dans la seconde. Dans les éléments galvaniques, le métal commun constitue toujours le pôle négatif. Les électrons circulent donc du zinc vers le cuivre. L'électrode en zinc se dissout avec le temps, tandis que du cuivre métallique se dépose sur la barre en cuivre. La conduite intérieure est assurée par les ions négatifs du sulfate, qui peuvent traverser la paroi en argile. Le prélèvement du courant se termine lorsque l'électrode en zinc est dissoute ou que la solution de sulfate de cuivre est épuisée. On obtient les réactions suivantes :

Oxydation :
 $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$

Théoriquement, la pile Daniell fournit une tension d'environ 1,1 V. Mais le résultat de la mesure reste généralement inférieur à la valeur théorique.

4. Commande

- Avant de réaliser l'expérience, préparez des quantités suffisantes de solutions électrolytiques.
- Pour obtenir un litre de solution unimolaire de sulfate de cuivre, remplissez 249,5 g de CuSO₄ avec de l'eau distillée.
- Pour obtenir un litre de solution unimolaire de sulfate de zinc, remplissez 287,4 g de ZnSO₄ avec de l'eau distillée.
- Pour obtenir une solution molaire de 0,1, utilisez seulement 1/10 de la quantité indiquée.
- Versez les solutions dans la demi-cellule correspondante.
- A l'aide d'un voltmètre, mesurez la tension générée.
- L'expérience peut également être répétée avec une solution unimolaire de sulfate de cuivre ou de zinc.
- Immédiatement après l'expérience, nettoyez soigneusement les appareils et les électrodes.
- Conservez les produits chimiques inutilisables dans des récipients séparés, puis éliminez-les conformément aux prescriptions.

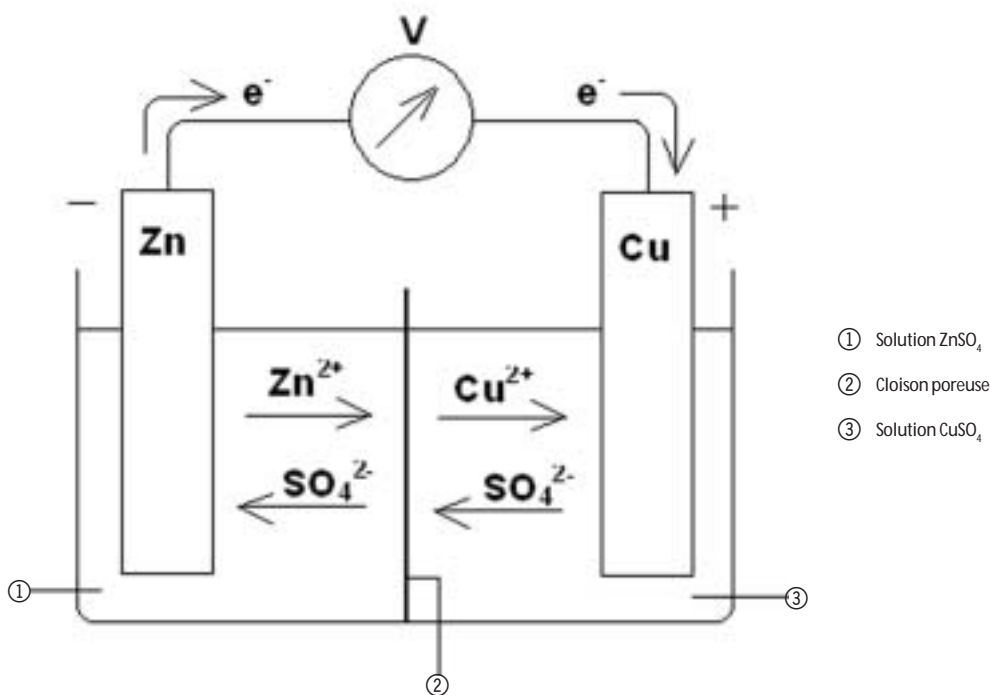
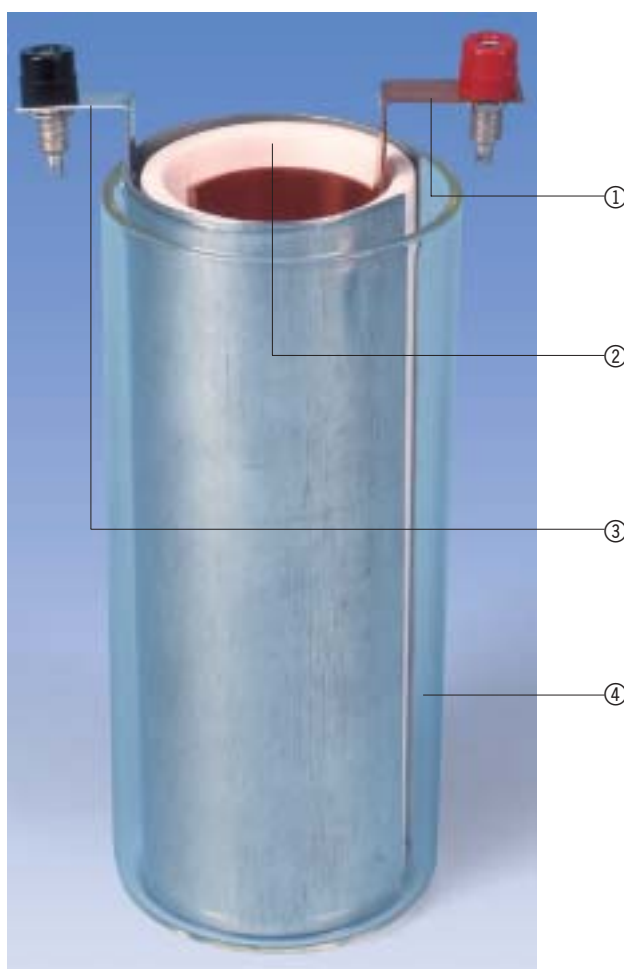


Fig. 1 : Pile de Daniell

Pila Daniell U14331

Istruzioni per l'uso

8/05 ALF



- ① Elettrodo di rame con jack da 4mm
- ② Cilindro in argilla
- ③ Elettrodo di zinco con jack da 4mm
- ④ Recipiente di vetro

La pila Daniell consente di analizzare le proprietà di un elemento elettrochimico.

1. Norme di sicurezza

- Prestare attenzione a quanto segue: i sali contenuti nei metalli pesanti sono velenosi!
- In caso di utilizzo di acidi o basi è necessario indossare sempre occhiali protettivi.
- Gli studenti devono sempre essere informati dei pericoli connessi con le sostanze chimiche necessarie.
- L'acido che eventualmente fuoriesce può causare macchie e fori irreparabili sui vestiti.

- Dopo l'esperimento pulire accuratamente l'apparecchiatura.
- Per lo smaltimento delle sostanze chimiche devono essere rispettate le norme vigenti in materia di rifiuti.

2. Descrizione, caratteristiche tecniche

La pila Daniell che prende il nome da John Frederic Daniell, è un elemento galvanico composto da due elettrodi a forma cilindrica (zinco e rame) all'interno di un recipiente di vetro. I due elettrodi sono divisi da un cilindro in argilla.

Dimensioni: 105 mm di altezza,
65 mm di diametro
Allacciamenti: mediante jack da 4 mm
Liquido idoneo per riempimento: Soluzione di solfato di rame (CuSO₄), al 10%,
Soluzione di solfato di zinco (ZnSO₄), al 10%

Riduzione: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
Ossidazione: $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$

La pila Daniell fornisce teoricamente una tensione di ca. 1,1 V. In genere, il risultato della misurazione si attesta su un valore leggermente inferiore rispetto a quello teorico.

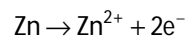
2.1 Dotazione

- 1 Recipiente di vetro
- 1 Cilindro in argilla
- 1 Elettrodo di rame con jack
- 1 Elettrodo di zinco con jack

3. Principi teorici

Per elemento galvanico si intende la combinazione di due semicelle per la conversione dell'energia chimica in energia elettrica. La pila Daniell è composta da un elettrodo di rame con una soluzione di solfato di rame in una semicella e un elettrodo di zinco con una soluzione di solfato di zinco nell'altra semicella. Negli elementi galvanici il metallo comune forma sempre il polo negativo. Il flusso degli elettroni si sposta pertanto dallo zinco al rame. Con il passare del tempo l'elettrodo di zinco si dissolve mentre il rame metallico si deposita sull'asta di rame. Il conduttore interno assorbe gli anioni solfato che sono in grado di attraversare la parete di argilla. L'assorbimento di corrente termina quando l'elettrodo di zinco si è dissolto o la soluzione di solfato di rame si è esaurita. Hanno luogo le seguenti reazioni:

Ossidazione:



4. Utilizzo

- Prima dell'esperimento, preparare le soluzioni elettrolitiche in quantità sufficiente.
- Per ottenere un litro di una soluzione 1 molare di solfato di rame riempire 249,5 g di CuSO₄ con acqua distillata fino a raggiungere un litro.
- Per ottenere un litro di una soluzione 1 molare di solfato di zinco riempire 287,4 g di ZnSO₄ con acqua distillata fino a raggiungere un litro.
- Per ottenere una soluzione 0,1 molare utilizzare solo 1/10 della quantità indicata. Versare le soluzioni nelle semicelle corrispondenti.
- Eseguire la misurazione della tensione prodotta con l'ausilio di un voltmetro.
- L'esperimento può essere ripetuto anche con una soluzione 1 molare di solfato di rame e di zinco.
- Dopo l'esperimento pulire accuratamente le apparecchiature e gli elettrodi. Conservare le sostanze chimiche non più utilizzabili in contenitori speciali ed eseguirne successivamente il corretto smaltimento.

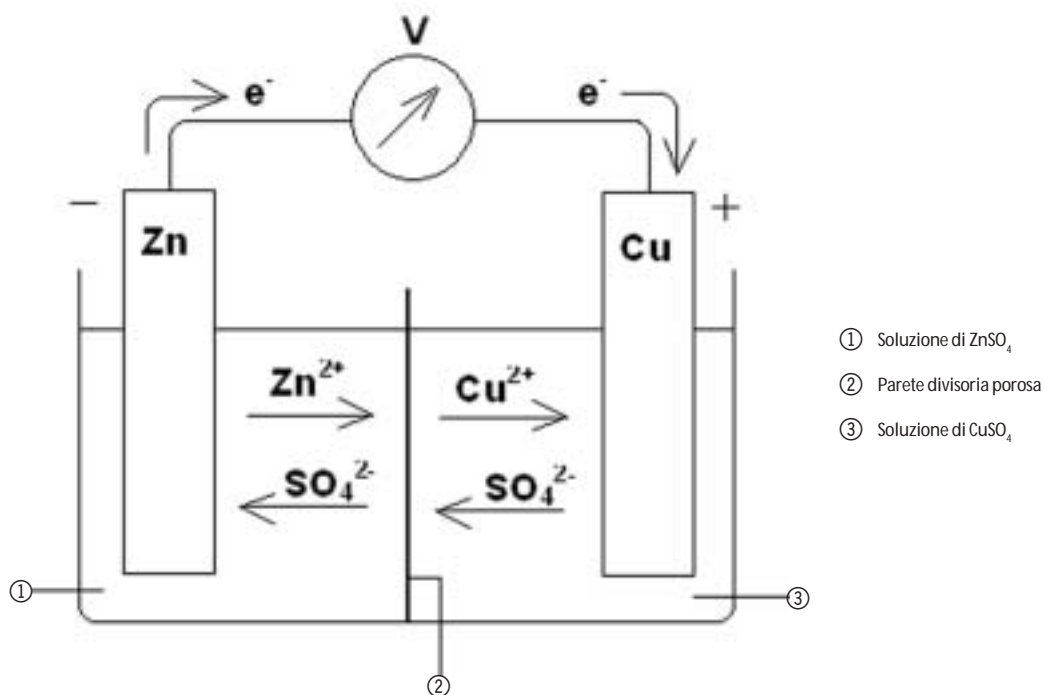
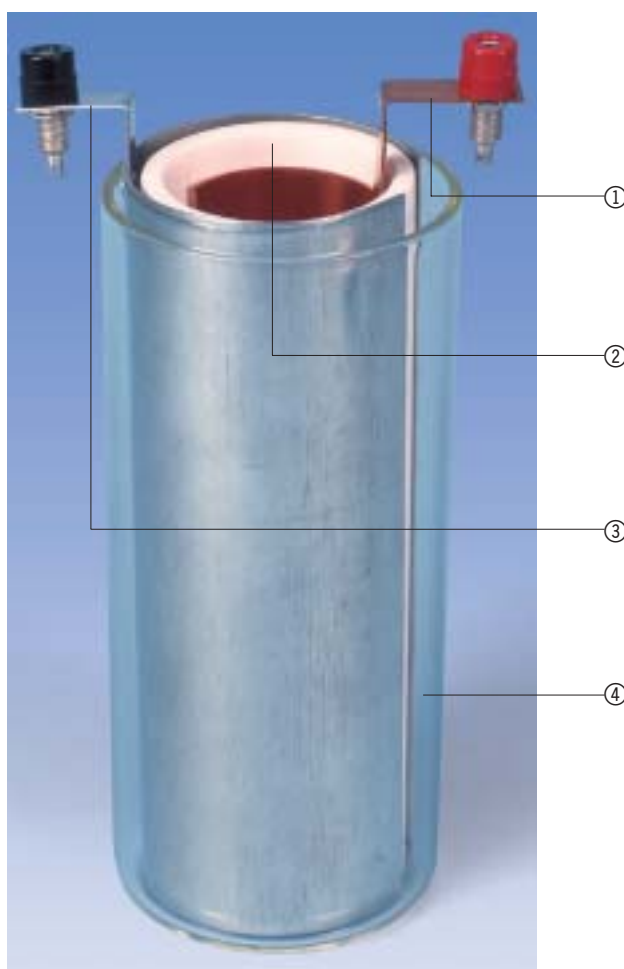


Fig. 1: Pila Daniell

Pila de Daniell U14331

Instrucciones de uso

8/05 ALF



- ① Electrodo de cobre con clavijero de 4 mm
- ② Vaso poroso
- ③ Electrodo de cinc con clavijero de 4 mm
- ④ Recipiente de vidrio

La pila de Daniell sirve para estudiar las propiedades de un elemento electroquímico.

1. Avisos de seguridad

- Rogamos, tenga en cuenta lo siguiente: ¡Las sales de metales pesados son tóxicas!
- Cuando se trabaja con ácidos y / o soluciones cáusticas, siempre se debe llevar gafas protectoras.
- Siempre se debe informar a los alumnos acerca de los peligros de los productos químicos aquí requeridos.

- Los líquidos derramados pueden causar manchas irreparables y agujeros en las prendas de ropa.
- Después de haberse realizado el experimento, se debe limpiar a fondo el conjunto de los aparatos de estudio.
- Al evacuar los productos químicos, se deben observar las normas vigentes.

2. Descripción, datos técnicos

La pila de Daniell, llamada así en honor a John Frederic Daniell, es un elemento galvánico que consta de dos electrodos cilíndricos (cinc y cobre) colocados en un reci-

piente de vidrio. Los electrodos están separados el uno del otro mediante un vaso poroso.

Dimensiones: 105 mm de altura, 65 mm Ø
 Conexiones: a través de clavijeros de 4 mm
 Carga apropiada: solución de sulfato de cobre (CuSO₄), al 10%,
 solución de sulfato de cinc (ZnSO₄), al 10%

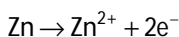
2.1 Volumen de suministro

- 1 recipiente de vidrio
- 1 vaso poroso
- 1 electrodo de cobre con clavijero
- 1 electrodo de cinc con clavijero

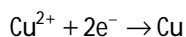
3. Principios teóricos

Por elemento galvánico se entiende la combinación de dos semielementos con el fin de transformar su energía química en energía eléctrica. En la pila de Daniell, se encuentra un electrodo de cobre, con una solución de sulfato de cobre en uno de los semielementos, y un electrodo de cinc, con una solución de sulfato de cinc en el otro semielemento. En los elementos galvánicos, el metal menos noble siempre es el polo negativo. Así, pues, los electrones fluyen del cinc al cobre. El electrodo de cinc se disuelve con el tiempo, mientras que en la varilla de cobre se precipita cobre metálico. La conducción interna la realizan los iones de sulfato negativo, que pueden traspasar la pared de arcilla. La toma de corriente concluye cuando el electrodo de cinc se ha disuelto o la solución de sulfato de cobre está consumida. Se producen las siguientes reacciones:

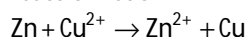
Oxidación:



Reducción:



Reacción redox:



En teoría, la pila de Daniell suministra una tensión de aprox. 1,1 V. Por regla general, el resultado de medición queda un poco por debajo del valor teórico.

4. Servicio

- Antes de comenzar con el experimento, hay que preparar la cantidad suficiente de soluciones electrolíticas.
- Para preparar un litro de una solución de sulfato de cobre de un solo mol, hay que añadirle agua destilada a los 249,5 g de CuSO₄ hasta obtener 1 litro.
- Para preparar un litro de una solución de sulfato de cinc de un solo mol, hay que añadirle agua destilada a los 287,4 g de ZnSO₄ hasta obtener 1 litro.
- Para preparar una solución de 0,1 mol, sólo se debe utilizar una décima parte de la cantidad indicada.
- Verter las soluciones en el semielemento correspondiente.
- Medir con un voltímetro la tensión generada.
- El experimento también se puede repetir con una solución 1 molar de sulfato de cobre y de sulfato de cinc.
- Una vez concluido el experimento, se deben limpiar a fondo y de manera inmediata los aparatos y electrodos.
- Los productos químicos que ya no pueden utilizarse, se deben guardar en depósitos separados y, luego, eliminarse en la forma debida.

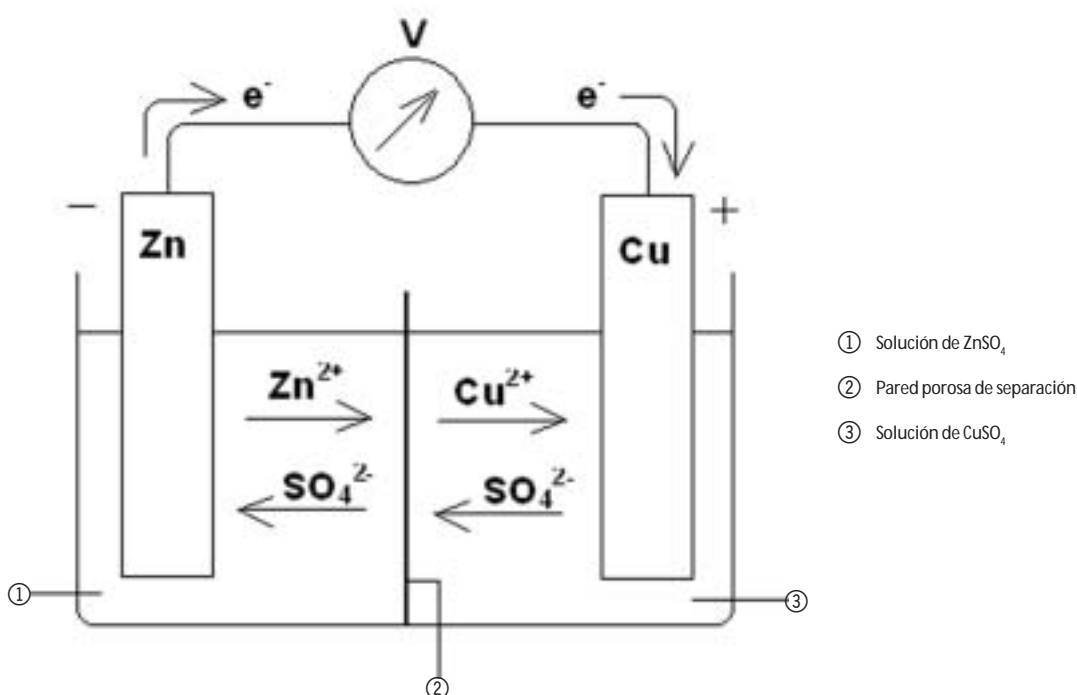
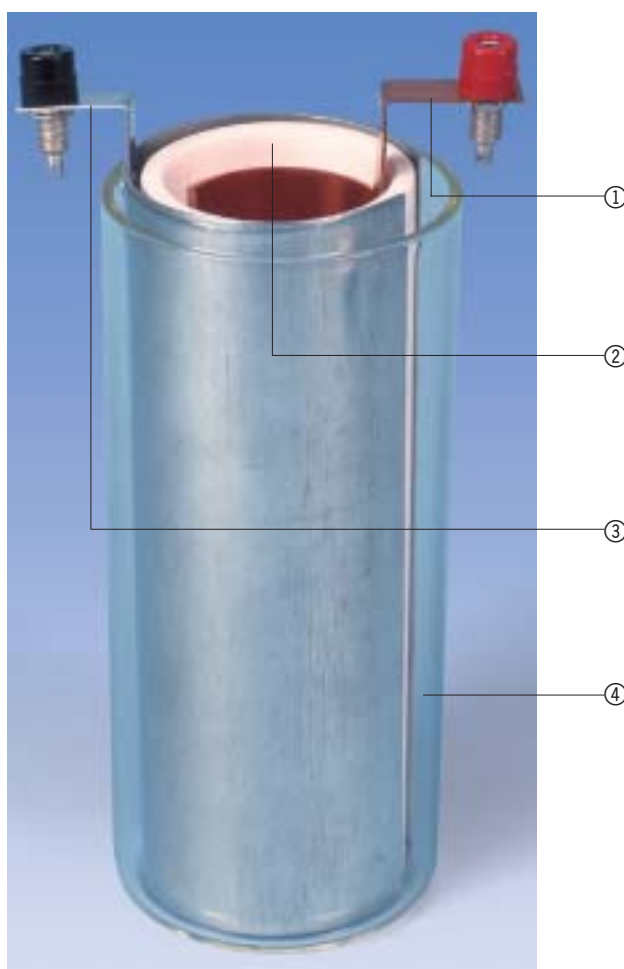


Fig. 1: Pila de Daniell

Pilha de Daniell U14331

Manual de instruções

8/05 ALF



- ① Eletrodo de cobre com conector de 4 mm
- ② Cilindro de barro
- ③ Eletrodo de zinco com conector de 4 mm
- ④ Recipiente de vidro

A pilha de Daniell serve para a pesquisa das características de um elemento eletroquímico.

1. Indicações de segurança

- Por favor, cuidado: metais pesados são venenosos!
- Ao utilizar ácidos ou soda cáustica, sempre deve-se vestir óculos protetores.
- Estudantes devem sempre ser informados sobre os perigos envolvendo o uso dos produtos químicos necessários
- Vazamentos de líquido podem produzir manchas e buracos irreparáveis nas roupas.

- Após a experiência, a aparelhagem experimental deve ser limpada totalmente.
- Ao jogar fora os produtos químicos, deve-se respeitar as diretivas vigentes.

2. Descrição, dados técnicos

A pilha de Daniell, que deve o seu nome a John Frederic Daniell, é uma pilha galvânica que consiste em eletrodos de forma cilíndrica (zinco e cobre) e um recipiente de vidro. Os eletrodos estão separados um do outro por um cilindro de barro.

Medidas: 105 mm de altura, 65 mm \varnothing
 Conexões: por conectores de 4 mm
 Preenchimento adequado: solução de sulfato de cobre (CuSO_4), a 10 %
 solução de sulfato de zinco (ZnSO_4), a 10%

Redução:
 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$

Reação redox:
 $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$

Teoricamente, a pilha de Daniell fornece uma tensão de aproximadamente 1,1 V. O valor medido fica geralmente um pouco abaixo do valor teórico.

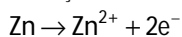
2.1 Fornecimento

- 1 recipiente de vidro
- 1 cilindro de barro
- 1 eletrodo de cobre com conector
- 1 eletrodo de zinco com conector

3. Fundamentos teóricos

Por elemento galvânico, entende-se uma combinação de duas meias células com o fim de transformar energia química em energia elétrica. Na pilha de Daniell, encontra-se numa primeira meia célula um eletrodo de cobre com uma solução de sulfato de cobre, e na segunda meia célula, um eletrodo de zinco numa solução de sulfato de zinco. Numa pilha galvânica, o metal menos nobre sempre conforma o pólo negativo. Os elétrons fluem assim do zinco para o cobre. O eletrodo de zinco se desagrega com o tempo, enquanto que o cobre metálico na barra de cobre se solta. A transmissão elétrica interna ocorre por meio dos íons negativos de sulfato, os quais podem atravessar a parede de barro. A obtenção de corrente elétrica termina quando o eletrodo de zinco se desmanchou totalmente ou quando a solução de sulfato de cobre acabou. As seguintes reações ocorrem:

Oxidação:



4. Utilização

- Produzir uma quantidade suficiente de solução eletrolítica antes de iniciar a experiência.
- Para a produção de um litro de solução 1 molar de sulfato de cobre, completar 1 litro, com 249,5 g de CuSO_4 misturado com água destilada.
- Para a produção de um litro de solução 1 molar de sulfato de zinco, completar 1 litro, com 287,4 g de ZnSO_4 misturado com água destilada.
- Para a produção de uma solução 0,1 molar, aplicar só 1/10 da quantidade indicada.
- Introduzir as soluções nas meias células correspondentes.
- Medir as tensões atingidas com um voltímetro.
- A experiência também pode ser repetida com uma solução 1 molar de sulfato de cobre e de sulfato de zinco.
- Após a experiência, deve-se limpar em profundidade os parafusos e os eletrodos.
- Os produtos químicos já não úteis devem ser armazenados em recipientes apropriados e devem ser logo eliminados de modo profissional.

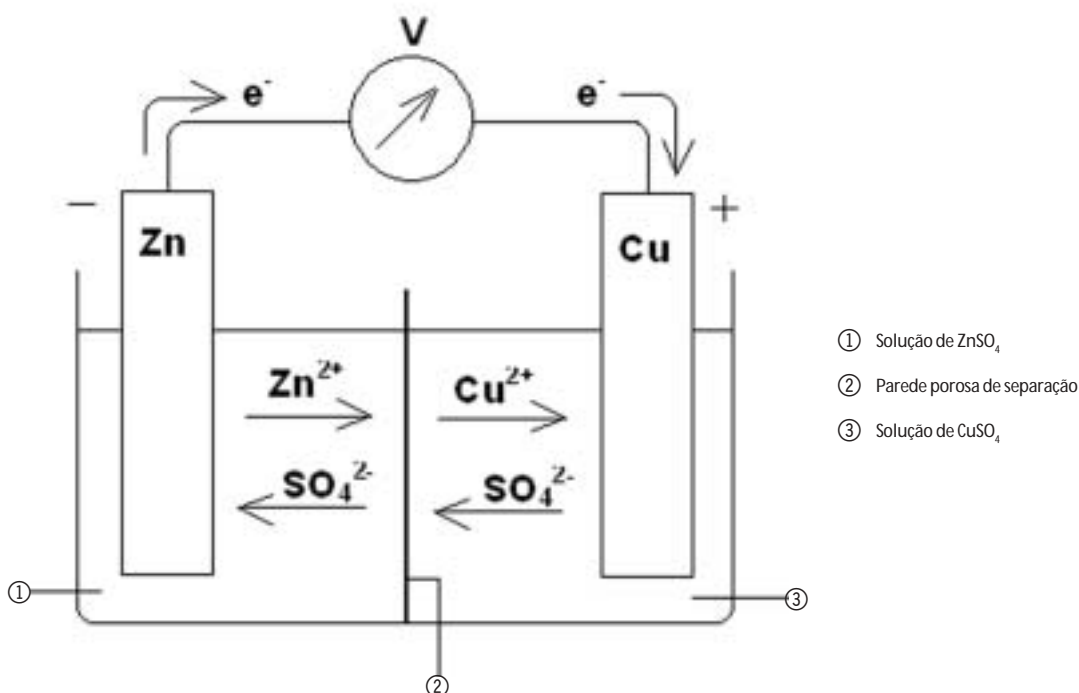


Fig. 1: Pilha de Daniell