

Bedienungsanleitung Fuel Cell D

Funktionsprinzip der Brennstoffzelle

Mit einer Brennstoffzelle wird die chemische Energie eines Brennstoffs (z.B. Wasserstoff) in elektrischen Strom umgewandelt. Eine Brennstoffzelle ist also kein Energiespeicher, sondern ein Energiewandler.

Brennstoffzellen werden zum Beispiel zum Antrieb von Fahrzeugen und zur Wärme- und Stromversorgung von Häusern verwendet.

Eine Brennstoffzelle besteht aus zwei Elektroden (Anode und Kathode), die durch eine Elektrolytmembran voneinander getrennt sind.

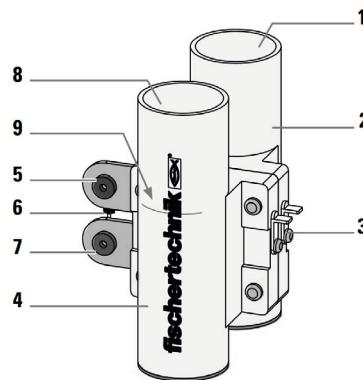
Die Elektroden bestehen meist aus Metall oder Kohlenstoff. Sie sind mit einem Katalysator beschichtet, zum Beispiel mit Platin oder Palladium.

In der Brennstoffzelle reagieren Wasserstoff und Sauerstoff zu Wasser. Durch diese Reaktion entsteht eine elektrische Spannung zwischen den beiden Elektroden, mit der zum Beispiel ein Elektromotor angetrieben werden kann.

Arten von Brennstoffzellen

Bei der enthaltenen Brennstoffzelle handelt es sich um eine so genannte reversible Brennstoffzelle. Das bedeutet, dass die Brennstoffzelle folgende zwei Funktionen hat:

- Einerseits kann die reversible Brennstoffzelle als so genannter Elektrolyseur verwendet werden, um aus destilliertem Wasser Wasserstoff und Sauerstoff zu erzeugen. Diesen Vorgang nennt man Elektrolyse. Der Wasserstoff und der Sauerstoff werden in Speicherzylindern gespeichert.
- Andererseits kann mit der reversiblen Brennstoffzelle durch die Reaktion des gespeicherten Wasserstoffs mit dem gespeicherten Sauerstoff elektrische Energie erzeugt werden.



Brennstoffzelle mit destilliertem Wasser befüllen

Dazu stellst du die Brennstoffzelle auf einen flachen Teller.

Danach nimmst du die beiden Stopfen (3) der Entlüftungskanäle ab. Füll die beiden Speicherzylinder bis zur Füllstandsmarkierung (9) mit destilliertem Wasser. (Siehe Abb. A)

Vorsicht Materialschaden möglich: Leitungswasser oder andere Flüssigkeiten fügen der Brennstoffzellenmembran dauerhaften Schaden zu.

Die Luft in der Brennstoffzelle entweicht beim Einfüllen des Wassers durch die Entlüftungskanäle. Damit das Wasser besser um die Membran und die stromabnehmenden Metallplatten fließen kann, klopfst du die Brennstoffzelle leicht auf den Tisch.

Füll noch ein bisschen Wasser hinzu, nur so viel bis aus den Entlüftungskanälen Wasser entweicht und gleichzeitig das Wasser in den Überlaufkammern bis zur Füllstandsmarkierung reicht.

Jetzt kannst du die Entlüftungskanäle wieder mit den Stopfen verschließen. Beachte dabei, dass keine Luft im Speicherzylinder eingeschlossen ist. Eine kleine Luftblase verursacht keine Probleme und kann vernachlässigt werden. Falls die Brennstoffzelle schon lange nicht mehr gebraucht wurde, warte etwa 10 Minuten, damit die Membran ausreichend durchtränkt wird.

Wasserstoff und Sauerstoff erzeugen (Elektrolyse)

Die Brennstoffzelle muss mit einer Gleichspannung zwischen 1,8 und 3 Volt versorgt werden.

Vorsicht Materialschaden möglich: Durch eine zu hohe Spannung kann die Brennstoffzellenmembran zerstört werden. Die Brennstoffzelle darf auf keinen Fall an eine 9V-fischertechnik-Stromversorgungen angeschlossen werden.

Schließe das beiliegende 3V-Netzgerät wie im Schaltplan (S. 13) gezeigt an. Zuvor mit destilliertem Wasser gefüllte Brennstoffzelle an und stecke das 3V-Netzgerät in die Steckdose ein.

Sobald genügend Strom fließt beginnt die Erzeugung von Wasserstoff und Sauerstoff. Die Gase werden in den entsprechenden Speicherzylindern gespeichert. Das Wasser wird in die darüber liegenden Überlaufkammern gedrückt.

Die Brennstoffzelle ist vollständig „aufgeladen“, wenn das gesamte Wasser aus dem Wasserstoff-Speicherzylinder (2) in die darüber liegende Überlaufkammer (1) gedrückt wurde. Dieser Vorgang dauert ca. 2 – 3 Minuten. Du kannst die Brennstoffzelle jetzt vom Ladekabel trennen. Die Erzeugung von Wasserstoff und Sauerstoff wird dadurch gestoppt.

Störungsbeseitigung

| Störung | Mögliche Ursache | Störungsbeseitigung |
|--|--|---|
| Ungewöhnlich hohe Spannung, wenn eine Last an die Brennstoffzelle angeschlossen wird | Schicht an der Oberfläche des Katalysators | Die Schicht an der Oberfläche des Katalysators, welche die anfängliche Ausgangsspannung der Brennstoffzelle erhöht verschwindet nach wenigen Sekunden |
| Keine oder sehr langsame Wasserstofferzeugung | Falsche Verbindung zwischen Netzteil und Brennstoffzelle | Verbindungen überprüfen und ggf. korrigieren |
| | Brennstoffzellenmembran ist zu trocken | Die mit destilliertem Wasser gefüllte Brennstoffzelle 30 Minuten lang stehen lassen |
| Geringe Brennstoffzellenleistung | Brennstoffzellenmembran ist zu nass | Wasser aus der Brennstoffzelle aussieben und die Brennstoffzelle einen Tag lang offen stehen lassen |
| Modell (Motor) bewegt sich nicht oder nur langsam | Schwerwägige Bauteile. | Achte auf eine Leichtwägigkeit der beweglichen Bauteile. |
| | Bauteile nicht nach Bauanleitung eingebaut. | Modellaufbau mit Bauanleitung vergleichen. |
| Fahrzeug fährt nicht oder fährt rückwärts. | Motor nicht oder falsch an der Brennstoffzelle angeschlossen | Anschluss vom Motor prüfen, siehe Schaltplan. |

Brennstoffzelle außer Betrieb nehmen / lagern

Die Brennstoffzelle sollte nicht mit Wasser gefüllt aufbewahrt werden.

Entferne daher nach deinen Versuchen die Stopfen von der Brennstoffzelle und gieße das Wasser aus. Schüttle dabei die Brennstoffzelle, um sie vollständig zu entleeren. Danach gut trocknen lassen.

Haftung

Eine Haftung der fischertechnik GmbH für Schäden, die daraus resultieren, dass der Baukasten nicht entsprechend seiner bestimmungsgemäßen Verwendung gebraucht wurde, ist ausgeschlossen.

Technische Daten Brennstoffzelle

| Allgemeines | | Betrieb als Elektrolyseur | | Betrieb als Brennstoffzelle | |
|-------------------------------|------------|-------------------------------------|---------------|-----------------------------|-------------|
| Betriebstemperatur | 10 – 40 °C | Betriebsspannung | 2 – 3 V | Betriebsspannung | 0,5 – 0,9 V |
| Lagertemperatur | 5 – 40 °C | Betriebsstrom | 400 – 1500 mA | Betriebsstrom | 600 mA |
| Wasserstoff Speicherkapazität | 20 ml | Maximale Wasserstoffproduktionsrate | 8 ml / min | Nennleistung | 300 mW |

Instruction manual Fuel Cell (GB+USA)

Functional principle behind the fuel cell

Fuel cells are used to convert the chemical energy in a fuel (such as hydrogen) into electrical current. A fuel cell, therefore, is not used to store energy, but rather to convert it.

Fuel cells are used, for instance, to drive vehicles and to heat and supply power to homes.

A fuel cell consists of two electrodes (anode and cathode), which are separated from one another by an electrolyte membrane.

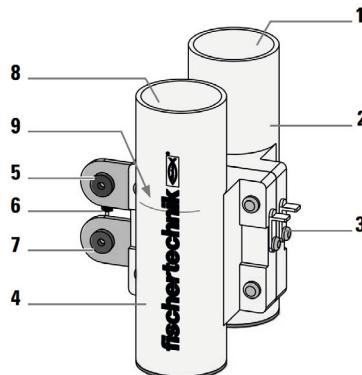
The electrodes are generally made of metal or carbon. They are coated with a catalyst, such as platinum or palladium.

Hydrogen and oxygen react in the fuel cell to produce water. This reaction creates electrical voltage between the two electrodes, which can be used to drive an electric motor, for example.

Types of fuel cells

The fuel cell is what is called a reversible fuel cell. That means that the fuel cell has the following two functions:

- First, the reversible fuel cell can be used as a so-called electrolyzer, to produce hydrogen and oxygen from distilled water. This process is called electrolysis. The hydrogen and oxygen are stored in storage cylinders.
- Second, the reversible fuel cell can generate electrical energy from the reaction between the stored hydrogen and stored oxygen.



Filling the fuel cell with distilled water

To do so, place the fuel cell on a flat plate.

Then remove the two plugs (3) from the vent ducts. Fill the two storage cylinders to the fill level marking (9) with distilled water. (See Fig. A)

Caution, possible material damage: Tap water or other liquids will cause permanent damage to the fuel cell membrane.

The air in the fuel cell will escape when water is added through the vent ducts. Knock the fuel cell lightly against the table to help the water flow better around the membrane and the current collector metal plates.

Add a little more water, just until water escapes from the vent ducts, and the water in the overflow chambers reaches up to the fill level marking.

Now, you can use the plugs to seal off the vent ducts once again. Ensure that no air is trapped in the storage cylinders. A small air bubble will not cause any problems, and can be ignored.

If the fuel cell has not been in use for a long period of time, wait for around 10 minutes to ensure the membrane is sufficiently saturated.

Generating oxygen and hydrogen (electrolysis)

The fuel cell must be supplied with a direct current of between 1.8 and 3 volt.

Caution, possible material damage: If the voltage is too high, the fuel cell membrane may be destroyed. The fuel cell may never be connected to a 9V fischertechnik power supply.

Connect the enclosed 3V power supply as shown in the wiring diagram to the fuel cell, which is already filled with distilled water, and plug the 3V power supply into the outlet.

Once enough current is flowing, the production of hydrogen and oxygen will begin. The gases will be stored in their respective storage cylinders. The water will be pressed into the overflow chambers above.

The fuel cell is fully "charged" once all water has been pressed out of the hydrogen storage cylinder (2) into the overflow chamber above (1). This process will take around 2 – 3 minutes. Now, you can unplug the fuel cell from the charging cable. This will stop the production of hydrogen and oxygen.

Troubleshooting

| Fault | Possible Cause | Fault correction |
|--|--|---|
| Unusually high voltage when a load is connected to the fuel cell | Layer on the surface of the catalyst | The layer on the surface of the catalyst that increases the initial output voltage of the fuel cell will disappear after just a few seconds |
| No or very slow hydrogen production | Incorrect connection between the power supply and fuel cell Fuel cell membrane is too dry | Check the connections and correct as needed Allow the fuel cell to stand for 30 minutes filled with distilled water |
| Low fuel cell performance | Fuel cell membrane is too wet | Wasser aus der Brennstoffzelle aussießen und die Brennstoffzelle einen Tag lang offen stehen lassen |
| Model (motor) does not move or only moves slowly | Components do not move smoothly. Components not installed in accordance with the building instructions. | Check to make sure the movable components can move easily. Compare the model setup with the building instructions. |
| Vehicle does not move, or drives backwards. | Motor not connected, or connected incorrectly to the fuel cell | Check the motor connection, see the wiring diagram. |

Decommissioning / storing the fuel cell

The fuel cell should not be stored filled with water.

Therefore, after each experiment remove the plugs from the fuel cell and pour out the water. Shake the fuel cell to ensure it is completely empty. Then allow it to dry thoroughly.

Liability

fischertechnik GmbH shall accept no liability for damages resulting from the building set being used in a manner other than its intended use.

Fuel cell technical data

| General Information | | Operation as an electrolyzer | | Operation as a fuel cell | |
|---------------------------|------------|----------------------------------|---------------|--------------------------|-------------|
| Operating temperature | 10 – 40 °C | Operating voltage | 2 – 3 V | Operating voltage | 0,5 – 0,9 V |
| Storage temperature | 5 – 40 °C | Operating current | 400 – 1500 mA | Operating current | 600 mA |
| Hydrogen storage capacity | 20 ml | Maximum hydrogen production rate | 8 ml / min | Rated Power | 300 mW |

Manuel d'utilisation Fuel Cell F

Principe de fonctionnement de la cellule à combustible

Une cellule à combustible permet de transformer l'énergie chimique d'un combustible (d'hydrogène par ex.) en courant électrique. Une cellule à combustible n'est donc pas un accumulateur d'énergie, mais un convertisseur d'énergie.

Les cellules à combustible sont par exemple utilisées pour l'entraînement de véhicules et pour l'alimentation en chaleur et en courant de maisons.

Une cellule à combustible est composée de deux électrodes (anode et cathode), qui sont séparées l'une de l'autre par une membrane à électrolyte.

Les électrodes sont majoritairement composées de métal ou de carbone. Elles sont revêtues d'un catalyseur, par exemple avec de la platine ou du palladium.

Dans la cellule à combustible, l'hydrogène et l'oxygène forment de l'eau. Cette réaction entraîne une tension électrique entre les deux électrodes, qui permet par exemple d'entraîner un moteur électrique.

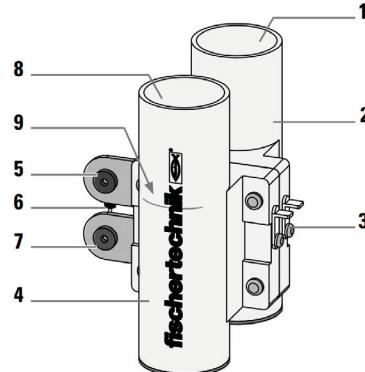
Types de cellules à combustible

La cellule à combustible contenue est une cellule à combustible dite réversible. Cela signifie que la cellule à combustible a les deux fonctions suivantes :

- D'une part, la cellule à combustible réversible peut être utilisée comme électrolyseur, afin de générer de l'hydrogène et de l'oxygène à partir d'eau distillée. Ce processus s'appelle l'électrolyse.

L'hydrogène et l'oxygène sont conservés dans des cylindres d'accumulation.

- D'autre part, avec la cellule à combustible réversible, par la réaction de l'hydrogène accumulé avec l'oxygène accumulé, il est possible de générer de l'énergie électrique.



Fonctionnement de la cellule à combustible

Description de la cellule à combustible :

1. Compartiment de trop-plein côté hydrogène
2. Vérin d'accumulation à hydrogène
3. Bouchons pour les conduits d'échappement
4. Vérin d'accumulation à oxygène
5. Borne négative (noir)
6. Diode de protection
7. Borne positive (rouge)
8. Compartiment de trop-plein côté oxygène

Remplir la cellule à combustible avec de l'eau distillée

Pour cela, la cellule à combustible est placée sur une rondelle plate.

Ensuite, les deux bouchons (3) des conduits de ventilation doivent être retirés. Remplir les deux vérins d'accumulation avec de l'eau distillée jusqu'au marquage du niveau de remplissage (9). (Voir fig. A)

Prudence Risque de dommages matériels : L'eau du robinet ou d'autres liquides provoquent des dommages durables sur la membrane de la cellule à combustible.

L'air dans la cellule à combustible s'échappe lors du remplissage de l'eau par les conduits d'échappement. Afin que l'eau puisse mieux s'écoule autour de la membrane et des plaques en métal conductrices, frapper légèrement la cellule à combustible sur la table.

Ajouter encore un peu d'eau, uniquement jusqu'à ce que de l'eau s'échappe des conduits d'échappement et qu'en même temps l'eau dans les compartiments de trop-plein atteigne le marquage du niveau de remplissage.

Les conduits d'échappement peuvent alors être fermés avec des bouchons. Veiller à ce qu'il n'y ait pas d'inclusion d'air dans le vérin d'accumulation. Une petite bulle d'air ne provoque pas de problème et peut être ignorée. Si la cellule à combustible n'a plus été utilisée depuis longtemps, attendre environ 10 minutes afin que la membrane soit suffisamment imprégnée.

Générer de l'hydrogène et de l'oxygène (électrolyse)

La cellule à combustible doit être alimentée avec une tension continue comprise entre 1,8 et 3 Volts.

Prudence Risque de dommages matériels : En cas de tension trop élevée, la membrane à cellule combustible peut être endommagée. La cellule à membrane ne doit en aucun cas être raccordée à une alimentation électrique fischertechnik 9 V.

Raccorder l'appareil secteur 3 V fourni comme dans le schéma électrique (p. 13) à la cellule à combustible remplie d'eau distillée et brancher l'appareil secteur 3 V sur la prise.

Dès que le flux de courant est suffisant, la production d'hydrogène et d'oxygène débute. Les gaz sont accumulés dans les vérins d'accumulation correspondants. L'eau est poussée dans les compartiments de trop-plein situés au-dessus.

La cellule à combustible est entièrement « chargée » lorsque toute l'eau a été poussée du vérin d'accumulation à hydrogène (2) dans les compartiments de trop-plein situés au-dessus (1). Ce processus dure environ 2 à 3 minutes.

La cellule à combustible peut alors être débranchée du câble de charge. La production d'hydrogène et d'oxygène est alors interrompue.

Résolution des défauts

| Dysfonctionnement | Cause possible | Résolution des défauts |
|--|---|---|
| Tension inhabituellement élevée lorsqu'une charge est raccordée à la cellule à combustible | Couche à la surface du catalyseur | La couche à la surface du catalyseur, qui augmente la tension de sortie initiale de la cellule à combustible, disparaît après quelques secondes |
| Pas de producton d'hydrogène ou production d'hydrogène très lente | Mauvaise connexion entre le bloc d'alimentation et la cellule à combustible | Vérifier les raccords et les corriger le cas échéant |
| | La membrane de la cellule à combustible est trop sèche | Laisser la cellule à combustible remplie avec de l'eau distillée reposer pendant 30 minutes |
| Faible puissance de cellule à combustible | La membrane de la cellule à combustible est trop humide | Vider l'eau de la cellule à combustible et laisser la cellule à combustible ouverte pendant une journée |
| Le modèle (moteur) ne se déplace pas ou seulement lentement | Composants durs à actionner. | Veiller à la bonne mobilité des composants mobiles. |
| | Composants non montés selon les consignes de montage. | Comparer la structure du modèle avec les consignes de montage. |
| Le véhicule ne roule pas ou roule en marche arrière. | Moteur non raccordé ou mal raccordé à la cellule à combustible | Vérifier le raccordement du moteur, voir schéma électrique. |

Mise hors service / stockage de la cellule à combustible

La cellule à combustible ne doit pas être stockée lorsqu'elle est remplie d'eau.

Retirer donc les bouchons de la cellule à combustible après les tests et déverser l'eau. Secouer la cellule à combustible pour la vider entièrement. Laisser ensuite bien sécher.

Responsabilité

La responsabilité de la société fischertechnik GmbH est exclue en cas de dommages qui résulteraient du fait que le module n'a pas été utilisé conformément à son usage conforme.

Données techniques Cellule à combustible

| Généralités | | Fonctionnement comme électrolyseur | | Fonctionnement comme cellule à combustible | |
|----------------------------------|------------|--|---------------|--|-------------|
| Température de fonctionnement | 10 – 40 °C | Tension de service | 2 – 3 V | Tension de service | 0,5 – 0,9 V |
| Température de stockage | 5 – 40 °C | Courant de service | 400 – 1500 mA | Courant de service | 600 mA |
| Capacité de stockage d'hydrogène | 20 ml | Taux de production d'hydrogène maximum | 8 ml / min | Puissance nominale | 300 mW |

Bedieningshandleiding Fuel Cell NL

Werkingssprincipe van de brandstofcel

Met een brandstofcel wordt de chemische energie van een brandstof (bijv. waterstof) omgezet in elektrische stroom. Een brandstofcel slaat dus geen energie op, maar is een energieomvormer.

Brandstofcellen worden bijvoorbeeld voor de aandrijving van voertuigen en voor de warmte- en stroomvoorziening van huizen gebruikt.

Een brandstofcel bestaat uit twee elektroden (anode en kathode), die door een elektrolytmembraan van elkaar gescheiden zijn.

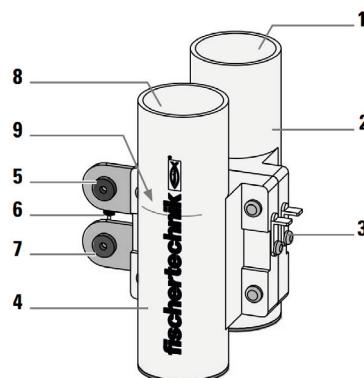
De elektroden zijn meestal van metaal of van koolstof. Ze zijn gecoat met een katalysator, bijvoorbeeld met platina of palladium.

In de brandstofcel reageren waterstof en zuurstof met water. Door deze reactie ontstaat een elektrische spanning tussen de beide elektroden, waarmee dan bijvoorbeeld een elektromotor kan worden aangedreven.

Soorten brandstofcellen

Bij de gebruikte brandstofcel gaat het om een zogeheten omkeerbare brandstofcel. Dat wil zeggen dat de brandstofcel de volgende twee functies heeft:

- Enerzijds kan de omkeerbare brandstofcel als zogeheten elektrolyse-installatie worden gebruikt, om waterstof en zuurstof uit gedestilleerd water te genereren. Dit proces noemt men electrolyse.
- Het waterstof en de zuurstof worden opgeslagen in cilinders.
- Anderzijds kan met de omkeerbare brandstofcel door de reactie van het opgeslagen waterstof met de opgeslagen zuurstof elektrische energie gegenereerd worden.



De brandstofcel vullen met gedestilleerd water

Daarvoor plaatst je de brandstofcel op een schotel.

Vervolgens verwijder je de beide stoppen (3) uit de ontluftingskanalen. Vul de beide cilinders tot aan de vulpeilmarking (9) met gedestilleerd water. (zie afb. A)

Voorzichtig want het materiaal kan beschadigd worden: leidingwater of andere vloeistoffen brengen permanente schade toe aan de membraan van de brandstofcel.

Tijdens het vullen van het water ontsnapt de lucht in de brandstofcel via de ontluftingskanalen. Om ervoor te zorgen dat het water beter rondom de membraan en de stroomopnemende metalen platen kan stromen, tik je de brandstofcel zachtjes op de tafel.

Vul dan nog een beetje water bij, net zoveel totdat er water uit de ontluftingskanalen ontsnapt en het water in de overloopkamers tegelijkertijd tot aan de vulpeilmarking komt.

Nu kun je de ontluftingskanalen weer afsluiten met de stoppen. Zorg er daarbij voor dat er geen lucht in de cilinders is achtergebleven. Een kleine luchtbol veroorzaakt geen problemen en kan genegeerd worden.

Als de brandstofcel echter allang niet meer werd gebruikt, wacht dan ca. 10 minuten, zodat de membraan voldoende wordt doordrenkt.

Waterstof en zuurstof genereren (elektrolyse)

De brandstofcel moet van een gelijkspanning tussen 1,8 en 3 volt worden voorzien.

Voorzichtig want het materiaal kan beschadigd worden: Door een te hoge spanning kan het membraan van de brandstofcel onherstelbaar beschadigd worden. De brandstofcel mag in geen geval op een 9 V-fischertechnik-voedingsspanning worden aangesloten.

Sluit de meegeleverde 3 V-netadapter zoals weergegeven in het schakelschema (zie 13) aan op de eerder met gedestilleerd water gevulde brandstofcel en steek de stekker van de 3 V-netadapter in het stopcontact.

Zodra er voldoende stroom beschikbaar is, begint het genereren van waterstof en koolstof. De gassen worden opgeslagen in de betreffende cilinders. Het water wordt in de daarboven liggende overloopkamers gedrukt.

De brandstofcel is volledig „opgeladen“, als alle water uit de waterstofcilinder (2) in de boven liggende overloopkamer (1) werd gedrukt. Dit proces duurt ca. 2 – 3 minuten. Daarna kun je de laadkabel uit de brandstofcel trekken. Daardoor wordt het genereren van waterstof en zuurstof gestopt.

Verhelpen van storingen

| Storing | Mogelijke oorzaak | Verhelpen van storingen |
|---|---|--|
| Een ongewoon hoge spanning wanneer een belasting op de brandstofcel wordt aangesloten | Laag op het oppervlak van de katalysator | De laag op het oppervlak van de katalysator, die aanvankelijk uitgangsspanning van de brandstofcel aanziendelijk versnel, verdwijnt na enkele seconden |
| Er wordt geen of slechts langzaam waterstof gegenererd | Onjuiste verbinding tussen de netadapter en de brandstofcel | Verbindingen controleren en zo nodig corrigeren |
| | De membraan van de brandstofcel is te droog | De met gedestilleerd water gevulde brandstofcel 30 minuten lang laten staan |
| Geringe brandstofcelvermogen | De membraan van de brandstofcel is te nat | Het water uit de brandstofcel gieten en de brandstofcel een dag lang open laten staan |
| Het model (motor) beweegt niet of slechts langzaam | Onderdelen bewegen moeizaam. | Let op een soepele beweging van de onderdelen. |
| | Onderdelen niet in overeenstemming met de montagehandleiding ingebouwd. | De opbouw van het model vergelijken met de montagehandleiding. |
| Het voertuig rijdt niet of rijdt achteruit. | De motor is niet of verkeerd op de brandstofcel aangesloten | De aansluiting van de motor controleren, zie het schakelschema. |

De brandstofcel buiten gebruik stellen/opslaan

De brandstofcel mag niet met water zijn gevuld als deze wordt opgeslagen.

Verwijder daarom nu jouw proeve de stop van de brandstofcel en giet het water eruit. Schud daarbij de brandstofcel om deze helemaal te legen. Daarna altijd goed later drogen.

Aansprakelijkheid

fischertechnik GmbH kan op geen enkele wijze aansprakelijk worden gesteld voor schade, die is ontstaan doordat de module niet-reglementair gebruik is gebruikt.

Technische gegevens van de brandstofcel

| Algemeen | | Werking als elektrolyse-installatie | | Werking als brandstofcel | |
|----------------------------|-----------|--------------------------------------|----------------|--------------------------|-------------|
| Bedrijfstemperatuur | 10 – 40°C | Voedingsspanning | 2 – 3 V | Voedingsspanning | 0,5 – 0,9 V |
| Opslagtemperatuur | 5 – 40°C | Stroomsterkte | 400 – 1.500 mA | Stroomsterkte | 600 mA |
| Opslagcapaciteit waterstof | 20 ml | Maximale productiesnelheid waterstof | 8 ml/min | Nominaal vermogen | 300 mW |

Manual de instrucciones Fuel Cell E

Principio de funcionamiento de la pila de combustible

Mediante la pila de combustible, la energía química de un combustible (por ejemplo: hidrógeno) es convertida en corriente eléctrica. Por lo tanto, una pila de combustible no es un depósito sino un convertidor de energía.

Las pilas de combustible se utilizan, por ejemplo, para poner en marcha vehículos y para suministrar calefacción y electricidad en los hogares.

Una pila de combustible está compuesta por dos electrodos (ánodo y cátodo), que están separados entre sí por una membrana de electrolito.

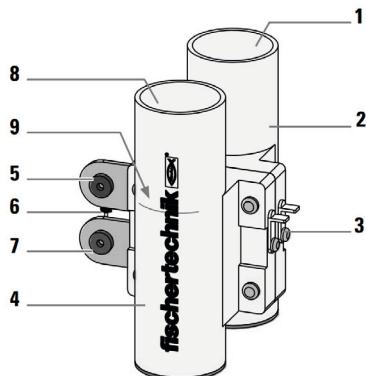
Los electrodos suelen ser de metal o carbón. Estos están revestidos de un catalizador de, por ejemplo, platino o paladio.

En la pila de combustible, el hidrógeno y el oxígeno reaccionan para generar agua. Esta reacción produce una tensión eléctrica entre ambos electrodos, que permite, por ejemplo, accionar un motor eléctrico.

Tipos de pilas de combustible

La pila de combustible contenida es una llamada pila de combustible reversible. Esto significa que la pila de combustible tiene las dos funciones siguientes:

- Por un lado, la pila de combustible reversible puede utilizarse como lo que se denomina electrolizador, para generar hidrógeno y oxígeno a partir de agua destilada. Este procedimiento es conocido como electrólisis. El hidrógeno y el oxígeno son almacenados en cilindros acumuladores.
- Por otro lado, la pila de combustible reversible posibilita la generación de energía eléctrica por medio de la reacción entre el hidrógeno y el oxígeno almacenados.



Llenar la pila de combustible con agua destilada

A tal fin, coloca la pila de combustible sobre un plato plano.

Luego retira los dos tapones (3) de los conductos de salida de aire. Llena ambos cilindros acumuladores con agua destilada hasta el indicador de nivel de llenado (9). (Véase fig. A)

Precaución por posibles daños materiales: El agua corriente u otros líquidos ocasionan daños permanentes a la membrana de la pila de combustible.

Al llenar de agua, el aire de la pila de combustible es expulsado por los conductos de salida de aire. Para asegurar una mejor fluidez del agua alrededor de la membrana y de las placas metálicas que absorben la corriente, golpea suavemente la pila de combustible contra la mesa.

Añade un poco más de agua, solo lo necesario hasta que salga agua por los canales de salida de aire y, a su vez, el agua alcance el indicador de nivel de llenado en las cámaras de sobrecarga.

Ahora puedes volver a cerrar los canales de salida de aire con los tapones. Asegúrate de que no quede aire contenido dentro del cilindro acumulador. Una pequeña burbuja de aire no ocasiona problemas y puede pasarse por alto.

En caso de que la pila de combustible no haya sido utilizada por un largo tiempo, espera unos 10 minutos para que la membrana absorba lo suficiente.

Generación de hidrógeno y oxígeno (electrólisis)

La pila de combustible debe ser abastecida con una tensión continua de entre 1,8 y 3 voltios.

Precaución por posibles daños materiales: Un exceso de tensión puede dañar la membrana de la pila de combustible. La pila de combustible no debe conectarse nunca a una fuente de alimentación fischertechnik de 9 V.

Conecta la fuente de alimentación de 3 V como indica el esquema de conexiones a la pila de combustible previamente llenada con agua destilada y enchufa la fuente de alimentación de 3 V a la toma de corriente.

En cuanto fluya suficiente corriente, comenzará la generación de hidrógeno y oxígeno. Los gases se almacenan en el cilindro acumulador correspondiente. El agua es impulsada a las cámaras de sobrecarga ubicadas por encima.

La pila de combustible está completamente «cargada» cuando la totalidad del agua ha sido conducida del cilindro acumulador de hidrógeno (2) a la cámara de sobrecarga (1) ubicada por encima. Este procedimiento dura aproximadamente 2 – 3 minutos. Ahora puedes desconectar la pila de combustible del cable de carga. Esto detiene la generación de hidrógeno y oxígeno.

Solución de fallas

| Falla | Possible causa | Reparación de fallas |
|--|--|--|
| Tensión inusualmente alta cuando se conecta una carga a la pila de combustible | Capa en la superficie del catalizador | La capa en la superficie del catalizador, que aumenta la tensión de salida inicial de la pila de combustible, desaparece tras unos pocos segundos. |
| Generación de hidrógeno nula o muy lenta | Conexión incorrecta entre la fuente de alimentación y la pila de combustible | Verificar las conexiones y, eventualmente, corregirlas |
| | La membrana de la pila de combustible está demasiado seca | Dejar reposar la célula de combustible llena de agua destilada durante 30 minutos |
| Bajo rendimiento de la pila de combustible | La membrana de la pila de combustible está demasiado mojada | Verter el agua de la pila de combustible y dejarla abierta durante todo un día |
| El modelo (motor) no se mueve o solo se mueve lentamente | Componentes lento | Comprueba si los componentes se mueven con facilidad. |
| | Los componentes no se montaron como indica el manual de instrucciones. | MComparar el diseño del modelo con el manual de instrucciones. |
| El vehículo no se mueve o solo lo hace hacia atrás. | Motor no conectado o mal conectado a la pila de combustible | Verificar la conexión del motor, ver esquema de conexiones. |

Desinstalación / Almacenaje de la pila de combustible

La pila de combustible no debe guardarse llena de agua

Por lo tanto, luego de las pruebas, retira los tapones de la pila de combustible y vierte el agua. Sacuda la pila de combustible para vaciarla por completo. Luego dejar secar bien.

Responsabilidad

Queda excluida una responsabilidad de fischertechnik GmbH por daños provocados por no utilizar el kit de montaje de acuerdo con su uso previsto.

Datos técnicos de la pila de combustible

| General | | Funcionamiento como electrolizador | | Funcionamiento como pila de combustible | |
|--|------------|--|---------------|---|-------------|
| Temperatura de funcionamiento | 10 – 40 °C | Tensión de funcionamiento | 2 – 3 V | Tensión de funcionamiento | 0,5 – 0,9 V |
| Temperatura de almacenaje | 5 – 40 °C | Corriente de funcionamiento | 400 – 1500 mA | Corriente de funcionamiento | 600 mA |
| Capacidad de almacenamiento de hidrógeno | 20 ml | Índice máximo de producción de hidrógeno | 8 ml / min | Potencia nominal | 300 mW |

Manual de instruções Célula de Combustível

P

Princípio funcional da célula de combustível

Uma célula de combustível converte a energia química de um combustível (por exemplo, hidrogênio) em eletricidade. Uma célula de combustível não é um dispositivo de armazenamento de energia, mas um conversor de energia.

As células de energia são usadas por exemplo, no acionamento de veículos e no fornecimento térmico e energético de residências.

Uma célula de combustível é composta de dois eletrodos (ânodo e cátodo) separados um do outro por meio de uma membrana eletrólítica.

Os eletrodos são compostos principalmente de metal ou de carbono. Eles são revestidos por um catalisador, por exemplo, platina ou paládio.

Na célula de combustível, hidrogênio e oxigênio reagem com água. Por meio dessa reação, é criada uma tensão elétrica entre ambos os eletrodos, com a qual, neste exemplo, um motor elétrico pode ser acionado.

Tipos de células de combustível

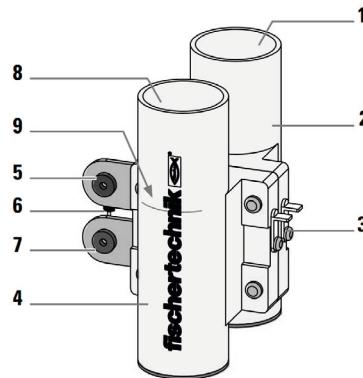
A célula de combustível contida é o que se chama de célula de combustível reversível. Isso significa que as células de combustível têm as seguintes funções:

- Por um lado, as células de combustível reversíveis podem ser utilizadas como um dito eletrolisador, a fim de gerar hidrogênio e oxigênio a partir da água destilada. Esse procedimento é chamado de eletrólise.
- O oxigênio e o hidrogênio são armazenados nos cilindros de armazenamento.
- Por outro lado, com as células de combustível, energia elétrica pode ser gerada através da reação do oxigênio com o hidrogênio armazenados.

Operação das células de combustível

Descrição das células de combustível:

1. Câmara de fluxo superior do lado do hidrogênio
2. Cilindro de armazenamento do hidrogênio
3. Tampas dos canais de ventilação
4. Cilindro de armazenamento de oxigênio
5. Tomada fêmea (preta)
6. Díodo de proteção
7. Tomada macho (vermelha)
8. Câmara de fluxo superior do lado do oxigênio



Preencher células de combustível com água destilada.

Colocar as células de combustível em uma chapa plana.

Em seguida, remover as duas tampas (3) dos canais de ventilação. Preencher os dois cilindros de armazenamento até a marcação de preenchimento completo (9) com água destilada. (Ver fig. A)

Cuidado, possíveis danos materiais: Água corrente e outros fluidos causam danos permanentes à membrana das células de combustível.

O ar das células de combustível escapa através dos canais de ventilação pelo preenchimento com água. Para que a água possa correr melhor pela membrana e pelas placas de metais acolhedoras do fluxo, bata levemente as células de combustível sobre a mesa.

Adicione ainda um pouco de água, o suficiente para que ela se derrame pelos canais de ventilação, ao mesmo tempo que a água das câmaras de fluxo superiores atinge a marcação de preenchimento.

Agora você poderá voltar a fechar os canais de ventilação com as tampas. Atente q que nenhum ar seja fechado dentro dos cilindros de armazenamento. Uma pequena base de ar não causa nenhum problema e pode ser permitida.

Caso as células de combustível não sejam mais utilizadas há tempos, aguarde cerca de 10 minutos para que a membrana fique devidamente ensopada.

Gerar oxigênio e hidrogênio (eletrólise)

As células de combustível devem ser alimentadas com uma tensão de entre 1,8 e 3 volts.

Cuidado, possíveis danos materiais: A membrana da célula de combustível pode ser destruída por conta de uma tensão muito alta. As células de combustível não deverão de maneira alguma ser conectadas a uma alimentação energética de 9V da fischertechnik.

Conecte o dispositivo de rede de 3V conforme exibido no diagrama de conexão 3V (P. 13) às células de abastecimento preenchidas com água e coloque o dispositivo de rede de 3V na tomada.

Assim que houver um fluxo suficiente será iniciada a geração de oxigênio e hidrogênio. Os gases são armazenados nos cilindros de armazenamento correspondentes. A água é empurrada para as câmaras de fluxo superiores.

A célula de combustível é totalmente "carregada" quando toda a água do cilindro de armazenamento de hidrogênio (2) tiver sido empurrada para a câmara de fluxo (1) acima. Este processo leva cerca de 2 – 3 minutos. Você poderá desconectar então a célula de combustível do cabo de carregamento. Isto impede a produção de hidrogênio e oxigênio.

Resolução de problemas

| Problema | Causa possível | Eliminação do problema |
|---|--|--|
| Tensão acima do normal ao se conectar a carga à célula de combustível | Revestimento da superfície do catalisador | O revestimento da superfície do catalisador, que aumenta a tensão de saída inicial das células de combustível, desaparece após poucos segundos |
| Pouca ou nenhuma geração de hidrogênio | Conexão incorreta entre a peça de rede e as células de combustível | Verificar as conexões e corrigi-las conforme o necessário |
| | A membrana das células de combustível está seca demais | Repousar por 30 minutos as células de combustível preenchidas com água destilada |
| Baixa potência das células de combustível | A membrana das células de combustível está úmida demais | Eliminar a água das células de combustível e permitir que repousem por um dia inteiro |
| O modelo (motor) não se move mais, ou se move muito devagar | Componentes pesados. | Observar os componentes móveis quanto à leveza. |
| | Componentes não colocados conforme instruções. | Comparar construção do modelo com as instruções de montagem. |
| O veículo não se move ou se move para trás. | Motor não conectado, ou conectado de maneira incorreta às células de combustível | Verificar a conexão do motor de acordo com o diagrama de conexão. |

Descomissionamento e armazenamento de células de combustível

As células de combustíveis não devem ser armazenadas preenchidas com água.

Portanto, após o uso remover a tampa das células de combustível e escorrer a água. Chacoalhar as células de combustível a fim de esvazia-las por completo. Em seguida, deixar secar bem.

Responsabilidade

A responsabilidade da fischertechnik GmbH por danos resultantes do mau uso da caixa de construção é excluída.

Dados técnicos das células de combustível

| Geral | | Operação do eletrolisador | | Operação como células de combustível | |
|---|------------|---------------------------------------|---------------|--------------------------------------|-------------|
| Temperatura operacional | 10 – 40 °C | Tensão operacional | 2 – 3 V | Tensão operacional | 0,5 – 0,9 V |
| Temperatura de armazenamento | 5 – 40 °C | Fluxo operacional | 400 – 1500 mA | Fluxo operacional | 600 mA |
| Capacidade de armazenamento de hidrogênio | 20 ml | Taxa máxima de produção de hidrogênio | 8 ml / min | Potência nominal | 300 mW |

Istruzioni per l'uso della cella a combustibile

1

Princípio di funzionamento della cella a combustibile

Con una cella a combustibile, l'energia chimica di un combustibile (es. idrogeno) viene trasformata in corrente elettrica. Una cella a combustibile non è pertanto un accumulatore di energia ma un trasformatore.

Le celle a combustibile vengono utilizzate, ad esempio, per la propulsione di veicoli e per la fornitura di calore e corrente agli immobili.

Una cella a combustibile è composta da due elettrodi (anodo e catodo), separati da una membrana elettrolitica.

Gli elettroni sono composti per lo più da metallo e carbonio. Sono rivestiti con un catalizzatore come platino o palladio.

Nella cella a combustibile reagiscono idrogeno e ossigeno, formando acqua. Da questa reazione si genera una tensione elettrica tra i due elettrodi, con cui è possibile alimentare, ad esempio, un elettromotore.

Tipi di celle a combustibile

La cella a combustibile contenuta nell'auto a celle è una cosiddetta cella a combustibile reversibile. Questo vuol dire che la cella a combustibile presenta le due seguenti funzioni:

- da un lato, la cella a combustibile reversibile può essere utilizzata come elettrolizzatore per generare idrogeno e ossigeno dall'acqua distillata. Questo processo è chiamato elettrolisi.

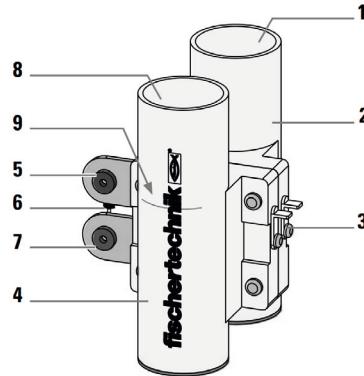
Idrogeno e ossigeno vengono salvati in cilindri di conservazione;

- dall'altro, l'energia elettrica può essere generata con la cella a combustibile reversibile attraverso la reazione dell'idrogeno immagazzinato con l'ossigeno immagazzinato.

Funzionamento della cella a combustibile

Descrizione per la cella a combustibile:

1. camera di troppo pieno lato idrogeno
2. bombola di accumulo di idrogeno
3. tappi per condotti di ventilazione
4. bombola di ossigeno
5. presa negativa (nera)
6. diodo di protezione
7. presa positiva (rossa)
8. camera di troppo pieno lato idrogeno



Riempire la cella a combustibile con acqua distillata

Per fare ciò, posizionare la cella a combustibile su un piatto piano.

Quindi rimuovere i due tappi (3) dai condotti di sfato. Riempire i due cilindri di conservazione fino alla marcatura del livello di riempimento (9) con acqua distillata. (vedi Fig. A)

Attenzione, possibili danni materiali: l'acqua del rubinetto o altri liquidi causano danni permanenti alla membrana della cella a combustibile.

L'aria nella cella a combustibile fuoriesce attraverso i canali di sfato al rifornimento dell'acqua. Affinché l'acqua riesca a scorrere meglio sulla membrana e sulle piastre metalliche che raccolgono corrente, picchiare leggermente sulla cella a combustibile sul tavolo.

Aggiungere ancora un po' d'acqua, finché questa non fuoriesce dai canali di sfato e allo stesso tempo l'acqua nelle camere di troppo non raggiunge il segnale di livello di riempimento.

Ora è possibile richiudere i canali di sfato con i tappi. Osservare che non vi sia aria intrappolata nel bollitore. Una piccola bolla d'aria non causa alcun problema e può essere trascurata.

Se la cella a combustibile non è stata utilizzata per lungo tempo, attendere circa 10 minuti in modo che la membrana sia sufficientemente satura.

Generare idrogeno e ossigeno (elettrolisi)

La cella a combustibile deve essere alimentata con una tensione continua compresa tra 1,8 e 3 volt.

Attenzione, possibili danni materiali: se la tensione è troppo alta, la membrana della cella a combustibile può essere distrutta. In nessun caso la cella a combustibile deve essere collegata ad un alimentatore fischertechnik da 9V.

Collegare l'alimentatore 3V in dotazione come mostrato nello schema elettrico (pag. 13) alla cella a combustibile precedentemente riempita con acqua distillata e collegare l'alimentatore da 3V alla presa.

Non appena scorre una quantità sufficiente di corrente, inizia la produzione di idrogeno e ossigeno. I gas vengono stoccati nelle rispettive bombole. L'acqua viene pressata nelle camere di troppo pieno sovrastanti.

La cella a combustibile è completamente "caricata" quando tutta l'acqua dalla bombola di idrogeno (2) sia stata premuta nella camera di trabocco (1) soprastante. Questo processo dura circa 2-3 minuti. Ora è possibile staccare la cella a combustibile dal cavo di carica. La produzione di idrogeno e ossigeno viene così arrestata.

Soluzione dei guasti

| Guasto | Possibile causa | Risoluzione di problemi |
|--|---|--|
| Tensione insolitamente alta quando un carico è collegato alla cella a combustibile | Strato sulla superficie del catalizzatore | Lo strato sulla superficie del catalizzatore che aumenta la tensione di uscita iniziale della cella a combustibile scompare dopo pochi secondi |
| Produzione di idrogeno assente o molto lenta | Collegamento errato tra alimentatore e cella a combustibile | Controllare i collegamenti e correggere se necessario |
| | La membrana della cella a combustibile è troppo secca | Far riposare la cella a combustibile riempita con acqua distillata |
| Prestazioni ridotte delle celle a combustibile | La membrana della cella a combustibile è troppo bagnata | Versare acqua dalla cella a combustibile e lasciare aperta la cella a combustibile per un giorno |
| Il modello (motore) non si muove o si muove lentamente | Componenti lenti. | Assicurarsi che i componenti mobili si muovano facilmente. |
| | Componenti non installati secondo le istruzioni. | Confrontare la struttura del modello con le istruzioni per la costruzione. |
| Il veicolo non si muove o va in retromarcia. | Motore non collegato o collegato in modo errato alla cella a combustibile | Controllare il collegamento del motore, vedere lo schema elettrico. |

Mettere fuori servizio/Riporre la cella a combustibile

La cella a combustibile non va conservata piena d'acqua.

Perfanto, dopo gli esperimenti, rimuovere i tappi dalla cella a combustibile e versare l'acqua. Agitare la cella a combustibile per svuotarla completamente. Farla poi asciugare per bene.

Responsabilità

La fischertechnik GmbH declina qualsiasi responsabilità per danni derivanti da un uso improprio del kit.

Dati tecnici della cella a combustibile

| Informazioni generali | | Funzionamento come elettrolizzatore | | Funzionamento come cella a combustibile | |
|--------------------------------------|------------|---|---------------|---|-------------|
| Temperatura di esercizio | 10 – 40 °C | Tensione di esercizio | 2 – 3 V | Tensione di esercizio | 0,5 – 0,9 V |
| Temperatura di stoccaggio | 5 – 40 °C | Corrente di esercizio | 400 – 1500 mA | Corrente di esercizio | 600 mA |
| Capacità di stoccaggio dell'idrogeno | 20 ml | Tasso massimo di produzione di idrogeno | 8 ml / min. | Potenza nominale | 300 mW |

Принцип работы топливного элемента

Топливный элемент превращает химическую энергию топлива (напр., водорода) в электрический ток. То есть, топливный элемент — это не накопитель, а преобразователь энергии.

Топливные элементы используются, например, для приведения в движение транспортных средств, а также для тепло- и электроснабжения домов.

Топливный элемент состоит из двух электродов (анода и катода), разделенных электролитной мембраной.

Электроды, как правило, изготовлены из металла или углерода. На них нанесен слой катализатора, например платины или палладия.

В топливном элементе водород и кислород вступают в реакцию, образуя воду. В результате этой реакции между двумя электродами возникает электрическое напряжение, которое может, например, привести в действие электродвигатель.

Виды топливных элементов

Электромобиль работает на так называемом реверсивном топливном элементе. Это означает, что топливный элемент выполняет две следующие функции:

- Во-первых, реверсивный топливный элемент можно использовать как так называемый электролизер для получения водорода и кислорода из дистиллированной воды. Это процесс называется электролизом.

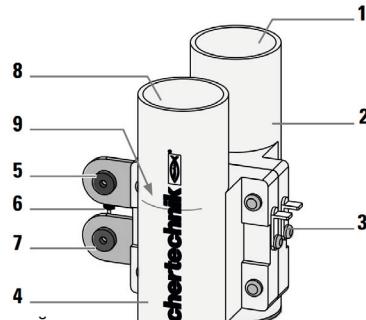
Водород и кислород накапливаются в накопительных цилиндрах.

- Во-вторых, реверсивный топливный элемент может вырабатывать электроэнергию путем реакции между накопленным водородом и накопленным кислородом.

Принцип действия топливного элемента

Описание топливного элемента:

1. Переливная камера на стороне водорода
2. Накопительный цилиндр для водорода
3. Пробки для воздухоотводных каналов
4. Накопительный цилиндр для кислорода
5. Гнездо «-» (черное)
6. Защитный диод
7. Гнездо «+» (красное)
8. Переливная камера на стороне кислорода



Заполнение топливного элемента дистиллированной водой

Для этого поставь топливный элемент на плоскую тарелку.

Потом достань пробки (3) из обоих воздухоотводных каналов. Залей в оба накопительных цилиндра дистиллированную воду до отметки уровня (9) (см. рис. А).

Осторожно, возможны повреждения устройства: водопроводная вода и другие жидкости наносят непоправимый вред мембране топливного элемента.

При заливании воды воздух выходит из топливного элемента через воздухоотводные каналы. Чтобы вода лучше обтекала мембрану и токосъемные металлические пластины, слегка постучи топливным элементом по столу.

Долей немного воды — доливай, только пока вода не вытеснится из воздухоотводных каналов и при этом вода в переливных камерах не дойдет до отметки уровня.

Сейчас можешь снова закрыть воздухоотводные каналы пробками. При этом следи за тем, чтобы в накопительном цилиндре не было воздуха. Один маленький воздушный пузырек не создаст проблем, и им можно пренебречь.

Если топливный элемент долго не использовался, подожди около 10 минут, чтобы мембрана хорошо пропиталась.

Выработка водорода и кислорода (электролиз)

На топливный элемент надо подать постоянное напряжение в диапазоне от 1,8 до 3 вольт.

Осторожно, возможны повреждения устройства: слишком высокое напряжение может разрушить мембрану топливного элемента. Ни в коем случае не подключай топливный элемент к девятивольтовым источникам питания марки fischertechnik.

Подключи прилагаемый блок питания на 3 В к заполненному дистиллированной водой топливному элементу, как показано на электросхеме (стр. 13), и вставь блок питания на 3 В в розетку.

Как только через устройство будет течь достаточно сильный ток, начнется процесс выработки водорода и кислорода. Газы накапливаются в соответствующих накопительных цилиндрах. Вода вытесняется в расположенные над ними переливные камеры.

Топливный элемент будет полностью «заряжен», когда вся вода из накопительного цилиндра для водорода (2) будет вытеснена в расположенную над ним переливную камеру (1). Этот процесс занимает около 2–3 минут. Сейчас можешь отсоединить топливный элемент от зарядного кабеля. При этом получение водорода и кислорода прекращается.

Устранение неисправностей

| Неисправность | Возможная причина | Устранение неисправности |
|--|--|---|
| Необычно высокое напряжение при подключении нагрузки к топливному элементу | Налет на поверхности катализатора | Налет на поверхности катализатора, увеличивающий начальное выходное напряжение топливного элемента, исчезает через несколько секунд |
| Водород не вырабатывается или вырабатывается очень медленно | Некорректное соединение между блоком питания и топливным элементом | Проверь и при необходимости исправь соединения |
| | Мембрana топливного элемента слишком сухая | После заполнения топливного элемента дистиллированной водой подожди 30 минут |
| Малая мощность топливного элемента | Мембрana топливного элемента слишком мокрая | Вылей воду из топливного элемента и оставь его открытым на день |
| Модель (двигатель) не двигается или двигается медленно | Тугой ход деталей. | Обеспечь легкость хода движущихся деталей. |
| | При монтаже деталей не соблюдалось руководство по монтажу. | Сравни конструкцию модели с руководством по монтажу. |
| Транспортное средство не едет или едет назад. | Двигатель не подключен или неправильно подключен к топливному элементу | Проверь подключение двигателя, см. электросхему. |

Вывод из эксплуатации / хранение топливного элемента

Топливный элемент нельзя хранить заполненным водой.

Поэтому после опытов достань пробки из топливного элемента и вылей воду. При этом потряси топливный элемент, чтобы полностью опорожнить его.

Потом дай ему хорошо высохнуть.

Ответственность

Компания fischertechnik GmbH не несет ответственности за ущерб, возникший в результате использования этого набора не по назначению.

Технические характеристики топливного элемента

| Общие сведения | | Работа в режиме электролизера | | Работа в режиме топливного элемента | |
|-------------------------------|----------|---|-------------|-------------------------------------|-----------|
| Рабочая температура | 10–40 °C | Рабочее напряжение | 2–3 В | Рабочее напряжение | 0,5–0,9 В |
| Температура хранения | 5–40 °C | Рабочий ток | 400–1500 мА | Рабочий ток | 600 мА |
| Объем накапливаемого водорода | 20 мл | Максимальная производительность по водороду | 8 мл/мин | Номинальная мощность | 300 мВт |

燃料电池 D 操作说明书

燃料电池的工作原理

燃料电池将燃料（如氢）的化学能转化为电能。因此，燃料电池不是能量存储器，而是能量转换器。

例如，燃料电池被用来为车辆提供动力、为房屋供暖和供电。

燃料电池由两个电极（阳极和阴极）组成，电解质膜片将这两个电极彼此分开。

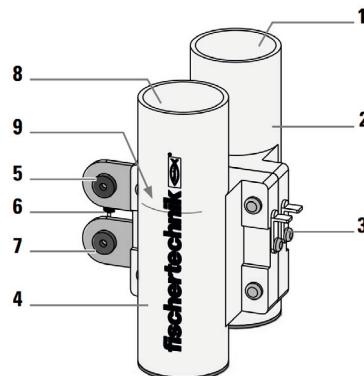
电极通常由金属或碳制成。电极涂有催化剂，例如铂或钯。

在燃料电池中，氢和氧反应生成水。通过这种反应，在两个电极之间产生电压，利用该电压例如可以驱动电机。

燃料电池类型

氢燃料电池汽车中采用的燃料电池是所谓的可逆燃料电池。即燃料电池具有以下两项功能：

- 另一方面，可逆燃料电池可以用作所谓的电解槽，可以从蒸馏水中产生氢气和氧气。这个过程人们称之为电解。氢气和氧气储存在储存气缸中。
 - 另一方面，利用可逆燃料电池可以通过储存的氢气与储存的氧气反应产生电能。



为燃料电池填充蒸馏水

为此，将燃料电池放在一块平板上。

然后，拆下排气放气道的两个螺栓，用蒸馏水填充两个储存气缸至液位标记(9)。(见图A)

注意可能造成材料损坏：自来水或其他液体会对燃料电池膜片造成永久性损坏。

在桌子上轻轻敲击燃料电池。

为了使水达到规定的液位标记。

现在可以堵上排气通道。空气。杂质。灰尘。杂物。都可以用压缩空气。将气缸夹得紧紧的。这样就可

如来麻村毛心已经很久没有

产生氢气和氧气（电解）

燃料电池必须提供 1.8 至 3 伏的直流电压。

注意可能造成材料损坏：过高的电压会破坏燃料电池膜片。在任何情况下，燃料电池都不得连接到 9V-fischertechnik 电池。

如图13-13所示，将随附的3V电源连接到充满蒸馏水的燃料电池上，并将3V电源插入电源。

一旦有足够的电流流动，即开始产生氢气和氧气。气体储存在相应的储存气缸中。水被压入上面的溢流腔中。当来自储氢气缸(2)的所有水被推入上方的溢流腔(1)中时，燃料电池“充满电”。该过程大约持续2-3分钟。现在可以断开燃料电池和充电电缆的连接。

七律排句

| 故障排除 | | |
|--------------------|--------------------|----------------------------------|
| 故障 | 可能的原因 | 故障排除 |
| 当将负载与燃料电池连接时，电压异常高 | 催化器表面的涂层 | 催化器表面上的涂层会增加燃料电池初始输出电压，它在几秒钟后会消失 |
| 不产生或非常缓慢地产生氢气 | 电源与燃料电池连接不正确 | 检查并在必要时修正连接 |
| | 燃料电池膜片过干 | 将充满蒸馏水的燃料电池静置 30 分钟 |
| 燃料电池性能低 | 燃料电池膜片过湿 | 倒出燃料电池中的水，将燃料电池敞开放置一天 |
| 模型（电机）不移动或仅缓慢移动 | 部件不灵活。 | 确保移动部件能够顺畅移动。 |
| | 未按照说明安装组件。 | 将模型结构与施工说明进行比较。 |
| 车辆不行驶或向后移动。 | 电机未连接或不正确地连接到燃料电池上 | 检查电机的连接，参见电路图。 |

停止使用/储存燃料油池

停止使用/储存燃料电池
燃料电池储存时不应装满水 -

因此，在试验完之后应取下燃料电池上的塞子，将水倒出。摇动燃料电池，使其完全排空。然后将其晾干。

责任

责任 fischertechnik GmbH 对因未按照指定用途使用组件而导致的损失不承担任何责任。

燃料电池技术参数

| 概述 | | 作为电解槽运行 | | 作为燃料电池运行 | |
|------|------------|---------|---------------|----------|-------------|
| 工作温度 | 10 – 40 °C | 工作电压 | 2 – 3 V | 工作电压 | 0.5 – 0.9 V |
| 储存温度 | 5 – 40 °C | 工作电流 | 400 – 1500 mA | 工作电流 | 600 mA |
| 储氢容量 | 20 ml | 最大产氢速率 | 8 ml / min | 额定功率 | 300 mW |