

¡ADVERTENCIA! Solo para el uso por niños a partir de 10 años. Uso solo bajo la supervisión de adultos, que se hayan familiarizado con las medidas de precaución descritas en la caja de experimentación. Lee estas instrucciones antes de iniciar el ensayo, cúmplelas y tenlas a mano para consultas.

Las instrucciones para los padres están incluidas y deben ser observadas. Guardar el embalaje y las instrucciones debido a que contienen información importante. Durante el experimento se genera hidrógeno. El hidrógeno combinado con el oxígeno puede generar una mezcla explosiva. Por esta razón, antes del experimento se deben retirar todas las fuentes de ignición.

CONTENIDO

Fuel Cell Kit	P. 38
Indicación importante para el empleo del Fuel Cell Kit	P. 38
Reglas de seguridad	P. 38
Uso conforme al empleo previsto.....	P. 39
Principio de funcionamiento de la célula de combustible	P. 39
Servicio de la célula de combustible.....	P. 40
Cargar la célula de combustible con agua destilada	P. 40
Generar hidrógeno y oxígeno (electrólisis)	P. 41
Generar energía eléctrica	P. 43
Poner la célula de combustible fuera de servicio / almacenar	P. 43
Indicaciones sobre la protección del medio ambiente	P. 43
Responsabilidad	P. 43
Ensayos con Fuel Cell Kit + Profi Oeco Tech	P. 44
Ensayos con Fuel Cell Kit + Profi Oeco Tech.....	P. 44
Datos técnicos de la célula de combustible	P. 44
Eliminación de anomalías	P. 44
Sugerencias de montaje para Fuel Cell Kit + Profi Oeco Tech.....	P. 77

Fuel Cell Kit

¿Como funciona una célula de combustible? ¿Como se puede generar hidrógeno con ella? El Fuel Cell Kit transmite conocimientos alrededor de este apasionante tema. Con la célula de combustible y el otro módulo solar, se pueden construir en combinación con el kit de construcción Profi Oeco Energy interesantes modelos adicionales. La ayuda la ofrece el cuaderno didáctico adjunto en el kit de construcción Profi Oeco Energy. De este modo no queda ninguna pregunta sin respuesta.

Indicación importante para el empleo del Fuel Cell Kit

En el caso del Fuel Cell Kit se trata de un kit de ampliación. Para operar la célula de combustible y reproducir los ensayos descritos de este manual de instrucciones, se necesita adicionalmente el kit de construcción Profi Oeco Energy (Art.nº 520400). Alternativamente se puede emplear asimismo el kit de construcción Profi Oeco Tech (Art.nº 505284).

Consejos de supervisión para adultos

- Esta caja de experimentación solo está determinada para niños mayores de 10 años.
- Las instrucciones deben facultar al adulto de evaluar el experimento con miras a su adecuación para el niño afectado.

Reglas de seguridad

- Lee estas instrucciones antes de iniciar el ensayo, cúmplelas y tenlas a mano para consultas.
- Guarda la caja de experimentación fuera del alcance de niños pequeños.
- No introducir alambres en la caja de enchufe.
- Advertencia: ¡No quitar el diodo de protección entre las conexiones de la célula de combustible! Este impide que en caso de cortocircuito entre el polo positivo (rojo) y el polo negativo (negro) la célula de combustible se destruya o los conductores se caliente en exceso.
- ¡No poner la célula de combustible en cortocircuito (peligro de explosión)!
- Advertencia: ¡Debido a errores (de circuito) o modificaciones inadmisibles, los incrementos de temperatura en superficies de contacto pueden sobrepasar los valores límite admisibles!
- La célula de combustible sólo puede ser operada con un tensión continua hasta 3V. Bajo ningún concepto conectar otros suministros de energía, p. ej. 9V-fischertechnik.
- Las hembrillas de conexión de la célula de combustible no pueden ser puestas en cortocircuito.
- Debido a una tensión demasiado elevada o por un cortocircuito se puede destruir la célula de combustible.

- No generes electricidad o hidrógeno para otros fines que los indicados en el manual de instrucciones.
- Genera o almacena solo tanto hidrógeno como el que cabe en el cilindro acumulador de la célula de combustible (aprox. 20 ml).
- Evita una carga continua de la célula de combustible.

Uso conforme al empleo previsto

La célula de combustible del Fuel Cell Kit puede ser empleada exclusivamente para el servicio de modelos fischertechnik.

Principio de funcionamiento de la célula de combustible

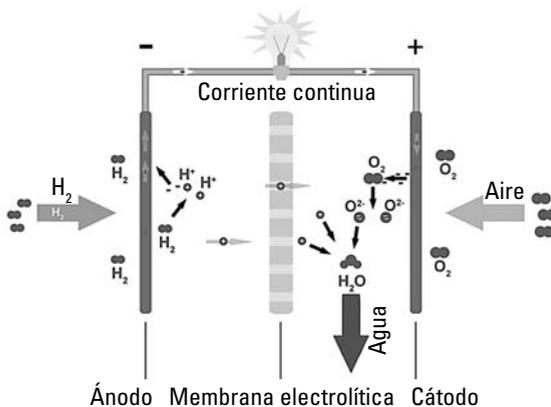
■ Con una célula de combustible se convierte la energía química de un combustible (p. ej. hidrógeno) en corriente eléctrica. Una célula de combustible no es entonces un acumulador de energía sino un convertidor de energía.

Las células de combustible se emplean por ejemplo para la tracción de vehículos y para el suministro de corriente y calor de casas.

Una célula de combustible está constituida de dos electrodos (ánodo y cátodo), los cuales están separados entre sí por una membrana electrolítica.

Los electrodos están constituidos en la mayoría de los casos de metal o carbono. Están revestidos con un catalizador, por ejemplo con platino o paladio.

En la célula de combustible reaccionan hidrógeno y oxígeno en agua. Debido a esta reacción se genera una tensión eléctrica entre ambos electrodos, con la que por ejemplo se puede accionar un motoreléctrico.



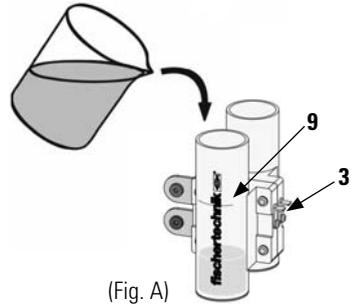
■ En la célula de combustible contenida en el Hydro Cell Kit se trata de una así llamada célula de combustible reversible. Esto significa, que la célula de combustible posee las siguientes dos funciones:

- Por una parte la célula de combustible reversible puede ser empleada como un así llamado electrolizador, para generar a partir de agua destilada, hidrógeno y oxígeno. Este procedimiento se lo conoce como electrólisis. El hidrógeno y el oxígeno se almacena en cilindros acumuladores.
- Por otra parte, con la célula de combustible reversible se puede generar energía eléctrica a través de la reacción del hidrógeno almacenado con el oxígeno almacenado.

Servicio de la célula de combustible

Descripción sobre la célula de combustible (véase fig. 1 en página 3).

- 1 Cámara de desbordamiento Lado de hidrógeno
- 2 Cilindro acumulador de hidrógeno
- 3 Tapones para canales de ventilación
- 4 Cilindro acumulador de oxígeno
- 5 Hembrilla negativa (negra)
- 6 Diodo de protección
- 7 Hembrilla positiva (roja)
- 8 Cámara de desbordamiento Lado de oxígeno
- 9 Marcación de nivel de llenado



(Fig. A)

Cargar la célula de combustible con agua destilada

Para ello colocas la célula de combustible sobre un plato llano.

A continuación extraes ambos tapones (3) de los canales de ventilación. Llena ambos cilindros acumuladores con agua destilada hasta la marca de nivel (9).

(Véase fig. A)



Precaución, daño de material posible:

Agua de grifo u otros líquidos le confieren daños permanentes a las membranas de la célula de combustible.

El aire en la célula de combustible se escapa a través de los canales de ventilación al cargar el agua. Para que el agua pueda fluir mejor alrededor de la membrana y las placas de metal de extracción de corriente, golpea ligeramente la célula de combustible sobre la mesa.

Agrega aún un poco de agua, solo la suficiente hasta que de los canales de ventilación se escape agua y simultáneamente el agua alcance hasta la marcación de nivel de llenado en las cámaras de desbordamiento.

Ahora puedes volver a cerrar los canales de ventilación con los tapones. Observa en este caso, que no quede nada de aire ocluido en el cilindro acumulador. Una pequeña burbuja de aire no causa problemas y puede ser desestimada.

En caso que la célula de combustible hace tiempo que no haya sido utilizada, aguarda unos 10 minutos, para que la membrana se impregne suficientemente.

Generar hidrógeno y oxígeno (electrólisis)

La célula de combustible debe ser alimentada con una tensión continua entre 1,8 y 3 Volt.



Precaución, daño de material posible:

Debido a una tensión demasiado elevada se puede destruir la membrana de la célula de combustible. Bajo ningún concepto, la célula de combustible puede ser conectada a un suministro de corriente 9 V fischertechnik.

El módulo solar contenido en el Fuel Cell Kit está constituido de dos celdas solares, conectadas en serie. El módulo solar suministra sin carga como máximo una tensión de 1,0 V. Debido a que esta tensión no es suficiente para la electrólisis, necesitas adicionalmente otro módulo solar del kit de construcción Profi Oeco Energy.

Conecta ambos módulos solares (Art.º 146142) en serie y conéctalos a la célula de combustible (véase fig. 2 en página 3). Ambos módulos solares suministran ahora según la intensidad de luz, una tensión de 1,6 – 2 Volt.

Sugerencia: ¿Posees el kit de construcción "Profi Oeco Tech"? Entonces puedes emplear estas celdas solares y el módulo solar del Fuel Cell Kit. Conéctalos en serie y conecta todo a la célula de combustible (1 x módulo solar Art.º 136239, 1x módulo solar Art.º 146142).

En el momento que los módulos solares se iluminan con suficiente luz solar o una fuente apropiada de luz, comienza la generación de hidrógeno y oxígeno. Los gases se almacenan en los correspondientes cilindros de acumulación. El agua se presiona a las cámaras de desbordamiento ubicadas sobre ellos.

La célula de combustible estará completamente "cargada", cuando la totalidad de agua del cilindro acumulador de hidrógeno (2) se haya presionado a la cámara de desbordamiento (1) ubicada sobre él. Este procedimiento demora aprox. 15 – 60 minutos, de acuerdo a la intensidad de iluminación.

Ahora puedes desconectar la célula de combustible de los módulos solares. De este modo se detiene la generación de hidrógeno y oxígeno.

Sugerencia: Si quieres alcanzar una prestación óptima de la célula de combustible, barre la totalidad del aire de la misma. Para ello continúa con la generación de hidrógeno, hasta que también lo último de agua haya sido presionado del cilindro acumulador de oxígeno a la cámara de desbordamiento ubicada sobre él.

Ensayo 1:

Al generar hidrógeno y oxígeno, mide cuando hidrógeno se genera en un determinado tiempo. Mide para ello el tiempo necesario para llenar completamente el cilindro de acumulación con hidrógeno (20 ml de hidrógeno). Comprueba que influencia tiene la intensidad de luz sobre el tiempo necesario.

Con una gran intensidad de luz se genera más hidrógeno en el mismo tiempo. Cuando la intensidad de luz es muy reducida, no se genera hidrógeno.

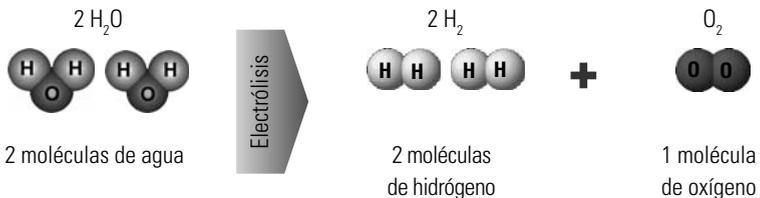
Si empleas como fuente de luz una bombilla incandescente con 100 W a una distancia de 30 cm a los módulos solares, tarda aproximadamente 15 min, hasta que el cilindro acumulador de hidrógeno esté completamente lleno de gas.

Ensayo 2:

Observa al generar hidrógeno y oxígeno las cantidades la cantidad de agua desplazada en ambas cámaras de desbordamiento. ¿Que es lo que puedes observar?

Se genera el doble de hidrógeno que de oxígeno. ¿Por qué esto es así?

El agua (H_2O) está constituida de una combinación de hidrógeno (H_2) y oxígeno (O_2). Estas combinaciones se les llama moléculas de agua. Una molécula de agua está constituida de dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno. Cuando en la electrólisis la molécula se separa se generan el doble de moléculas de hidrógeno que moléculas de oxígeno.



Generar energía eléctrica

En el momento que el hidrógeno y el oxígeno se encuentran en el cilindro acumulador, estos reaccionan entre sí y en las hembrillas se genera una tensión eléctrica de 0,5 a 0,9 V. La célula de combustible suministra una corriente de 600 mA y posee una potencia nominal de 300 mW.

Ensayo:

Conecta el motor contenido en el kit de construcción Profi Oeco Energy (alternativamente: Profi Oeco Tech) (Art.nº 69205) a las hembrillas de la célula de combustible (véase fig. 3, en página 3).

¿Qué es lo que observas?

El motor gira. Está siendo accionado a través de la energía eléctrica generada por la célula de combustible.

Poner la célula de combustible fuera de servicio / almacenar

La célula de combustible no debe ser guardada llena de agua.

Por esta razón, tras tus ensayos, retira los tapones de la célula de combustible, vuelca el agua. Sacude en este caso la célula de combustible para vaciarla completamente. A continuación deja que se seque.

Indicaciones sobre la protección del medio ambiente:

Los componentes eléctricos y electrónicos de este kit de construcción (p. ej. motores, lámparas, sensores) no pueden ser eliminados como residuos domésticos. Al final de su vida útil deben ser entregados en un punto de recolección para el reciclado de dispositivos eléctricos y electrónicos.

El símbolo sobre el producto, el embalaje o las instrucciones hacen referencia a ello.

Responsabilidad

Está descartada una responsabilidad por parte de fischertechnik GmbH por daños que resulten del hecho que el kit de construcción no ha sido utilizado conforme al empleo previsto.

Ensayos con Fuel Cell Kit + Profi Oeco Energy

En el cuaderno adjunto al kit de construcción Profi Oeco Energy puedes encontrar muchos ensayos interesantes, que puedes realizar con tu Fuel Cell Kit.

Los modelos que pertenecen a ello están descritos en las instrucciones de construcción de Profi Oeco Energy.

Ensayos con Fuel Cell Kit + Profi Oeco Tech

En el kit de construcción Profi Oeco Tech se muestran ensayos y modelos necesarios para el Hydro Cell Kit. Estos ensayos también los puedes realizar con el Fuel Cell Kit. No obstante para el montaje de la célula de combustible y el módulo solar debes improvisar un poco, dado que estos tienen otras medidas y posibilidades de fijación que los componentes en el Hydro Cell Kit. Otras informaciones para ello las encontrarás en la página 77.

Datos técnicos de la célula de combustible

Generalidades		Servicio como electrolizador	
Temperatura de servicio	10–40 °C	Tensión de servicio	2–3 V
Temperatura de almacenaje	5–40 °C	Tensión de servicio	400–1500 mA
Capacidad de acumulación de hidrógeno	20 ml	Tasa de producción máxima de hidrógeno	8 ml / min

Servicio como célula de combustible	
Tensión de servicio	0,5–0,9 V
Tensión de servicio	600 mA
Potencia nominal	300 mW

Eliminación de anomalías

Anomalía	Posible causa	Eliminación de anomalías
Tensión anormalmente elevada cuando se conecta una carga a la célula de combustible	Capa en la superficie del catalizador	La capa en la superficie del catalizador, la cual eleva la tensión de salida inicial de la célula de combustible, desaparece tras pocos segundos
Ninguna generación de hidrógeno o muy lenta	Conexión errónea entre módulos solares y célula de combustible	Comprobar conexiones y en caso dado corregir
	Intensidad de luz insuficiente	Incrementar la intensidad de luz
	La membrana de la célula de combustible está demasiado seca	Deja la célula de combustible llena con agua destilada durante 30 minutos
Reducida potencia de la célula de combustible	La membrana de la célula de combustible está demasiado mojada	Volcar agua de la célula de combustible y dejar esta última abierta durante un día entero.